NACHRICHTENBLATT
des Deutschen Pflanzenschutzdienstes

Herausgegeben von der

BIOLOGISCHEN BUNDESANSTALT FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT BRAUNSCHWEIG

unter Mitwirkung der

BIOLOGISCHEN ZENTRALANSTALT BERLIN-DAHLEM

und der

PFLANZENSCHUTZÄMTER DER LÄNDER



Schriftleitung: PROF. DR. GUSTAV GASSNER Präsident der BBA
und DR. RUDOLF BERCKS Sachbearbeiter in der BBA

Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) Band 2 | Nr. 11 | Seite 161-176, Ludwigsburg, Nov. 1950

VERLAG EUGEN ULMER · STUTTGART / z. Z. LUDWIGSBURG



Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes

Herausgegeben von der BIOLOGISCHEN BUNDESANSTALT FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT BRAUNSCHWEIG
unter Mitwirkung der BIOLOGISCHEN ZENTRALANSTALT BERLIN-DAHLEM
und der PFLANZENSCHUTZÄMTER DER LÄNDER

Schriftleitung: Professor Dr. Gustav Gassner und Dr. Rudolf Bercks
Präsident der B. B. A Sachbearbeiter in der B. B. A.

VERLAG EUGEN ULMER · STUTTGART z. Z. LUDWIGSBURG

2. Jahrgang | November 1950 | Nummer 11

Über die Überwinterung des Kartoffelkäfers (*Leptinotarsa decemlineata* Say) und sein Erscheinen im Frühjahr in seinen Beziehungen zu meteorologischen Faktoren

Von F. Klein-Krautheim, Institut für Kartoffelkäfer-Forschung und -Bekämpfung, Darmstadt

(Vorläufige Mitteilung)

Um die Beziehungen zwischen Wetter und Ökologie des Kartoffelkäfers zu klären, ist eine enge Zusammenarbeit mit einer meteorologischen Station erwünscht. Eine solche Zusammenarbeit ist bereits im Vorjahre mit der Agrarmeteorologischen Forschungsstelle des Deutschen Wetterdienstes in der US-Zone in Gießen angebahnt und zwischen ihrer Außenstelle am Grenzhof bei Heidelberg und dem Institut verwirklicht worden[1]).

Dort wurden zunächst Untersuchungen über die Überwinterung des Kartoffelkäfers und sein Erscheinen im Frühjahr vorgenommen, um auf Grund des ausgewerteten Beobachtungsmaterials nach und nach einen Warndienst aufzubauen, der der Praxis laufend Hinweise für die örtlich bedingte und zeitlich richtige Bekämpfung dieses Großschädlings zu geben vermag.

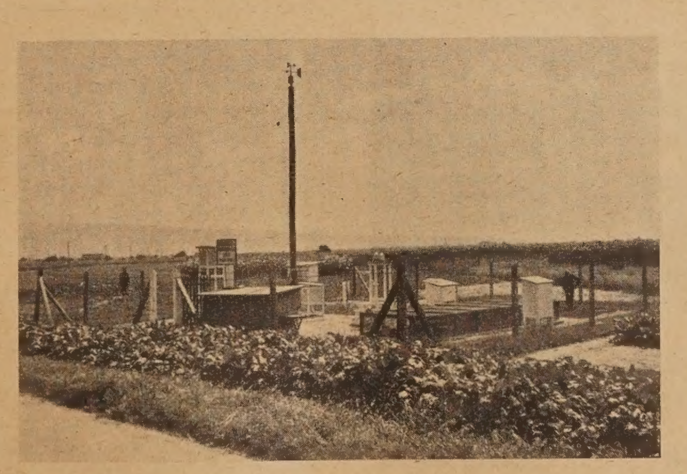


Abb. 1. Gesamtansicht der Agrarstation am Grenzhof. Rechts im Bilde sind die mit Drahtgehäusen überdeckten Versuchsgruben zu sehen.

Beschreibung der Versuchsanlage am Grenzhof

Innerhalb der Agrarstation am Grenzhof (Abb. 1) wurden drei Versuchsgruben von je 2 × 2 m Fläche und 1 m Tiefe ausgehoben, an den Seiten ausgemauert und mit verschiedenen Bodentypen versehen. Die erste Grube enthält den ortsüblichen gewachsenen Boden (sandiger Lehm), die zweite reinen Sand und die dritte Humuserde (ein Gemisch von $^2/_3$ Torfmull und $^1/_3$ ortsüblichem Boden). Jede Grube ist mit den folgenden Geräten ausgerüstet: 2 Widerstandsthermometer, die an einen gemeinsamen Sechsfarbschreiber angeschlossen sind und die Bodentemperaturen in 10 und 80 cm Tiefe laufend registrieren 3 Quecksilberthermometer, die in 5, 20 und 50 cm Tiefe eingesetzt sind und dreimal täglich abgelesen werden; in jeder Grube befindet sich außerdem ein Thermohygrograph unmittelbar auf der Bodenoberfläche, der die bodennahen Klimaverhältnisse registriert. Jede Grube ist für sich mit einem 50 cm hohen Drahtgazegehäuse bedeckt (Abb. 2), das mit aufklappbarem Deckel versehen ist. Um den Unterschied zwischen den klimatischen Verhältnissen inner- und außerhalb der Gruben zu prüfen, wurden sie außerdem zeitweise auch noch mit einem Regenmesser und einem Anemometer ausgerüstet. Bezüglich der Boden- und Lufttemperaturen, der Luftfeuchtigkeit und der Niederschlagsmengen konnten keine wesentlichen Abweichungen festgestellt werden; der Wind hingegen wird durch das Drahtgazegehäuse mehr oder weniger abgebremst.

Außerdem befindet sich noch in jeder Grube ein „Versuchskorb" (Abb. 3), der dazu dient, die Eindringtiefe der Käfer in den Boden während der Überwinterung festzustellen. Er ist 1 m lang, hat einen oberen Durchmesser von 20 und einen unteren von 15 cm. Das Gerippe des Korbes ist mit feinmaschiger Drahtgaze umgeben, um die meteorologischen Austauschvor-

---

[1]) An dieser Stelle möchte ich dem Leiter der Agrarmeteorologischen Forschungsstelle, Gießen, Herrn Oberregierungsrat Dr. Kreutz, für die Unterstützung und die Anregungen, sowie seinen Mitarbeitern am Grenzhof, den Herren Landeck und Liebermann, die keine Mühe scheuten, für ihre ständige Hilfsbereitschaft danken.

gänge zwischen dem Inhalt des Korbes und dem Boden nicht zu beeinflussen. Dieser Versuchskorb, der mit einer Drahtgazekappe verschlossen werden kann, steckt in einem enganliegenden „Führungskorb“ gleicher Ausführung, der bis zur Oberkante in die Erde eingelassen ist. Diese Anordnung gestattet, den Versuchskorb ohne Schwierigkeiten aus dem Boden zu heben.

Innerhalb der Station wurden noch zwei Gruben von 1 × 1 m Fläche und 1 m Tiefe ausgehoben, die mit reinem Sand und humosem Boden gefüllt, der Entnahme von Proben aus verschiedenen Tiefen zur Bestimmung der Bodenfeuchtigkeit dienen. Die Feuchtigkeitsbestimmung des ortsüblichen normalen Bodens wird in der Agrarstation laufend durchgeführt.

Schließlich gehören zur Anlage noch zwei Versuchsfelder von zusammen einem halben Morgen, die sich in unmittelbarer Nähe befinden. Sie ermöglichten, Beobachtungen, die in der Anlage gemacht wurden, mit denen im Freiland zu vergleichen und Resultate gegebenenfalls zu überprüfen.

Die Mängel, die sich während der ersten Versuchsperiode gezeigt haben, sollen nach und nach behoben werden, um eine höchstmögliche Anpassung an die Freilandverhältnisse zu erreichen.

Versuche in den Gruben und ihre Ergebnisse

In die drei Gruben sind am 15. Oktober 1949 je 1650 Kartoffelkäfer eingebracht worden. Sie wurden in der Nähe des Grenzhofes von ein und demselben Feld eingesammelt, in einem überdachten offenen Schuppen eingekäfigt, weitergefüttert und für den Überwinterungsversuch sorgfältig ausgewählt. In den Gruben sind sie dann so lange weitergefüttert worden, bis Ende Oktober die ersten Nachtfröste das Kartoffelkraut auf den Feldern vernichteten.

Zunächst wurde das Verhalten der Käfer bezüglich ihres zeitlichen Eindringens in den Boden und der Prozentsatz der Sterblichkeit auf der Bodenoberfläche festgestellt.

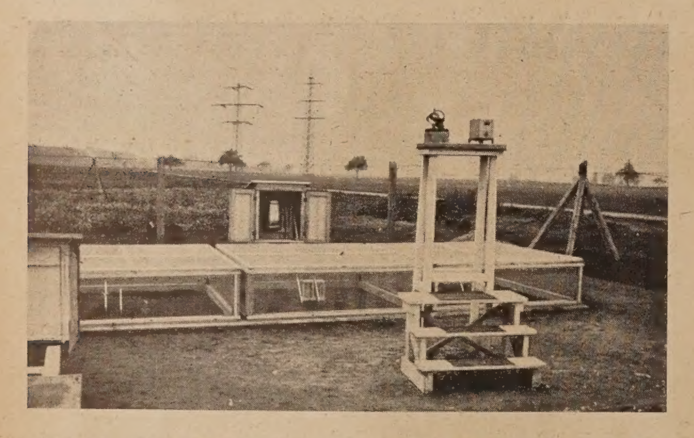


Abb. 2. Die drei mit den Drahtgehäusen überdeckten Versuchsgruben; dahinter die offenstehende Hütte mit dem Sechsfarbschreiber.

Von den je 1650 bis zum 30. November 1949 eingebrachten Käfern waren an der Bodenoberfläche der Versuchsgruben abgestorben:

In Grube 1 (normaler Boden) 51 Käfer = 3 %,
in Grube 2 (Sand) 111 Käfer = 7 %,
in Grube 3 (humoser Boden) 402 Käfer = 24 %.

Um die gleiche Zeit wurden auf der Bodenoberfläche noch lebend und normal vorgefunden:

In Grube 1 23 Käfer = 1,5 %,
in Grube 2 50 Käfer = 3,0 %,
in Grube 3 150 Käfer = 9,0 %.

Am 16. Dezember 1949 wurden die Drahtgehäuse der drei Gruben entfernt. Bei dieser Gelegenheit fanden sich noch:

In Grube 1 10 Käfer = 0,7 %,
in Grube 2 14 Käfer = 0,8 %,
in Grube 3 45 Käfer = 3,0 %

lebend vor, die nicht in den Boden eingedrungen waren.

Die Zahl der abgestorbenen und der lebenden, nicht in den Boden abgewanderten Käfer nimmt von Grube 1 bis Grube 3 fast in dem gleichen Verhältnis erheblich zu.

Daß der Tod der Käfer, die auf der Bodenoberfläche verblieben, durch die wiederholten Nachtfröste im Laufe des Novembers (absolutes Minimum der bodennahen Lufttemperatur in den Gruben — 2,5° C) hervorgerufen wurde, kann angenommen werden, ist aber noch nicht bewiesen.

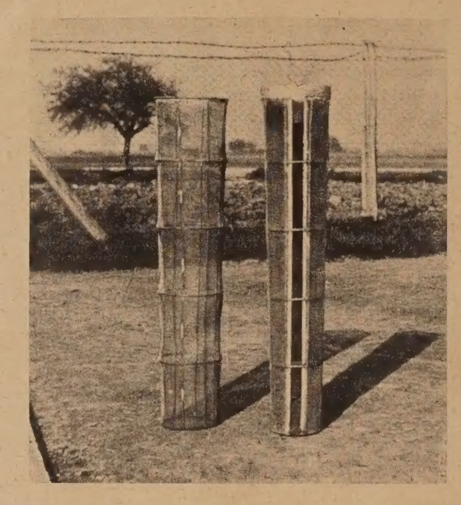


Abb. 3. Links der Führungskorb; rechts der Versuchskorb.

Es hat sich gezeigt, daß fast ein Viertel der Käfer nicht in den humosen Boden ging, während die Zahl derer, die sich nicht in den normalen Boden und den Sand begaben, wesentlich geringer ist. Aus der Lagerungsdichte der verschiedenen Bodentypen läßt sich dies nicht erklären, denn sie dürfte beim humosen Boden am geringsten und beim normalen am höchsten sein. Inwiefern der niedrige pH-Gehalt des humosen Bodens gegenüber dem höheren des Sandes und des normalen Bodens eine Rolle spielt [1]), läßt sich zunächst noch nicht sagen. Wahrscheinlich ist dem unterschiedlichen Feuchtigkeitsgehalt der drei Bodentypen das verschiedene Verhalten der Käfer zuzuschreiben. Im Sand ist eine Aufnahme der Feuchtigkeit unter normalen Witterungsbedingungen im Durchschnitt bis 10 %, im normalen Boden bis 25 % und im humosen über 40 % des trockenen Bodens möglich. In den ersten beiden Böden wandert das Wasser nach einem Regen zum Teil nach der Tiefe ab und fällt zum anderen Teil der Verdunstung anheim; ihre oberen Schichten trocknen also bald wieder ab, was insbesondere für den Sandboden gilt. Der humose Boden ähnelt dagegen einem Schwamm, der die Feuchtigkeit längere Zeit festhält. Um ein Beispiel herauszugreifen, seien die Werte der Feuchtigkeitsbestimmungen des 16. Dezember, der oben genannt wurde, wiedergegeben.

---

[1]) Die Reaktionsmessung mit der Chinhydron-Elektrode ergab folgende Werte:

	in H_2O	pH in KCl
Normaler Boden	7,90	7,60
Sand	7,80	8,13
Humoser Boden	5,35	4,25

Für die Durchführung der Bestimmungen sei dem Direktor des Instituts für angewandte Chemie, Hann.-Münden, Herrn Regierungsrat Dr. Pfeil, gedankt.

Bodenfeuchtigkeit in % in den Gruben am 16. Dezember 1949

Bodentiefe in cm	Normaler Boden	Sand	Humoser Boden
0—5.	20,3	5,7	59,7
5—10.	17,3	5,4	46,2
10—20.	15,9	5,7	34,4
20—30.	16,1	6,1	25,6
30—40.	15,8	5,8	23,7
40—50.	14,8	6,3	26,4
Im Durchschnitt .	16,7	5,8	36,0

In den drei Tagen vor den Probeentnahmen, also vom 14. bis 16. Dezember, waren Niederschläge (Regen) von insgesamt 4,9 mm gefallen.

Das Zögern so vieler Käfer, in den humosen Boden einzudringen, könnte also, falls sein extremer pH-Wert keine Rolle spielt, auf den meist anhaltend hohen Feuchtigkeitsgehalt zurückzuführen sein. Der eine relative Trockenheit liebende Käfer weicht einem Boden für die Überwinterung aus, dessen Feuchtigkeitsgehalt einen bestimmten Schwellenwert überschritten hat, der vielleicht durch weitere Versuche ermittelt werden kann.

Wie bereits erwähnt, wurden die Drahtgehäuse zu Beginn des Winters entfernt. Die Gruben waren also den Winter über den gleichen Witterungseinflüssen (Schneedecke!) ausgesetzt, wie der Boden des Freilandes. Im März, als eine Anzahl Käfer aus der Erde kam, wurden die Gruben wieder mit den Gehäusen versehen.

Über das Erscheinen der überwinterten Kartoffelkäfer auf der Bodenoberfläche im Spätwinter und im Frühjahr 1950 sind die folgenden Beobachtungen gemacht worden.

Es waren erschienen in der Grube 1 (normaler Boden):

dem Boden. T r o u v e l o t gibt in einer seiner Arbeiten als kritischen Wert eine Bodentemperatur von 10 ° C an und weicht damit erheblich von den Angaben G i b s o n s (22 ° C) ab, führt aber in anderen nur die Lufttemperatur an und bemerkt (1936), daß die Käfer in West- und Mittelfrankreich größtenteils bei einer Durchschnittstemperatur um 15 ° C aus der Erde kommen. Auch G r i s o n (1939) gibt nur die Lufttemperatur von 15 ° C als kritischen Wert an.

Mit Recht bemerkt K. M ü l l e r (1941), daß es unzweckmäßig sei, den Zeitpunkt, zu dem die Käfer im Frühjahr den Boden verlassen, mit der Lufttemperatur zu verknüpfen, weil sie vor dieser Zeit noch gar nicht mit der Luft in Berührung gekommen sind und nur durch die Veränderung im Boden zur Abwanderung angeregt werden.

K. M ü l l e r kommt auf Grund seiner Beobachtungen zu dem Ergebnis, daß die ersten überwinterten Käfer erschienen sind, als die Bodentemperatur in 25 cm Tiefe im Mittel von vierzehn Tagen etwa 14,5 ° C erreicht hatte. Wenn dieser Befund eine Verallgemeinerung gestattet, so fährt er fort, dann wäre das erste Auftreten von Käfern im Frühjahr etwa eine Woche nach dem Zeitpunkt zu erwarten, an welchem die Bodentemperatur in 25 cm Tiefe im Mittel der Vorwoche 14 ° C überschreitet. Einem möglichen Einwurf, daß die Käfer zur kritischen Zeit nicht mehr in einer Tiefe von 25 cm, sondern schon in geringeren Tiefen anzutreffen seien, begegnet er mit der Bemerkung, daß der Unterschied der Bodentemperatur in 10 und 25 cm Tiefe im allgemeinen nicht so groß sei. Der folgenden Tabelle ist zu entnehmen, daß die Temperaturen in 5 cm Tiefe von Mitte April ab tatsächlich nur um etwa 1 ° höher waren als die in 20 cm Tiefe. Aber auch dieser geringe Temperaturunterschied wird zweifellos den Trieb der Käfer, nach oben zu wandern, nur fördern. Da ein Teil der Käfer aber, wie wir später sehen werden, auch in tieferen Bodenschichten überwintert, wird die kritische

Datum	Anzahl der Käfer	Bodentemperaturen im Tagesmittel in Tiefen von				Mittlere Bodenfeuchtigkeit in Tiefen von 0—50 cm in %	Lufttemperatur	
		5 cm	20 cm	50 cm	100 cm		absol. Maximum	absol. Minimum
17. 2.	1	4,5	4,5	3,7	4,7	16,9	13,0	— 3,0
16. 3.	17	7,3	7,1	5,7	5,4	14,5	17,5	0,0
14. 4.	18	10,1	9,2	8,2	8,1	14,5	19,0	— 0,5
22. 4.	61	14,2	12,9	10,4	8,8	14,3	23,0	8,0
16. 5.	120	18,8	17,7	16,1	14,3	11,2	28,0	4,0
25. 5.	768	20,3	19,3	17,1	16,5	14,3	29,5	9,0

Die Masse der Käfer erschien also zwischen dem 16. und 25. Mai. Dies deckte sich auch mit den Freilandbeobachtungen in der Nähe der Anlage. Ein wesentlicher Unterschied im Zeitpunkt des Erscheinens der M a s s e der Käfer in den beiden anderen Gruben war nicht festzustellen. Aus diesem Grunde wird auf die Wiedergabe weiterer Daten verzichtet.

Neben der Bodentemperatur, die der wichtigste Faktor für das zeitliche Erscheinen des Kartoffelkäfers ist, wurden in der Tabelle der Vollständigkeit halber auch die mittlere Bodenfeuchtigkeit und die absoluten Maxima und Minima der bodennahen Lufttemperatur in den Gruben angegeben.

Schon T o w e r (1917) führt das Hervorkommen der Käfer auf eine zunehmende Erwärmung des Bodens zurück. G i b s o n (1925) und seine Mitarbeiter fanden, daß 22 ° C die ausschlaggebende Bodenwärme für das Erscheinen der Käfer sei. Französische Forscher verbanden das Auftreten der ersten Kartoffelkäfer im Frühjahr mit dem Ansteigen der Lufttemperatur auf 10 ° C; bei etwa 14—15 ° C kämen sie in Mengen aus

Temperatur, die das Abwandern der Käfer nach oben auslöst, in vielen Fällen nicht erreicht sein, wodurch das Erscheinen der Käfer in M a s s e n zweifellos eine Verzögerung erleiden dürfte.

Wenn wir den 25. Mai als den Tag annehmen, an welchem alle am Leben gebliebenen überwinterten Käfer bis auf wenige Nachzügler erschienen waren, und rechnen von diesem Datum vierzehn Tage zurück, so ergibt sich für die Zeitspanne vom 12. bis 25. Mai eine mittlere Bodentemperatur

in 20 cm Tiefe von 17,6 ° C,
(abs. Maximum 20,6 ° C, abs. Minimum 14,4 ° C)

in 50 cm Tiefe von 15,6 ° C,
(abs. Maximum 17,2 ° C, abs. Minimum 14,2 ° C).

Die kritische Temperatur, die das Hervorkommen der M a s s e der Käfer an die Bodenoberfläche bewirkte, lag also im Mittel

in 20 cm Bodentiefe um 3,1 ° C,
in 50 cm Bodentiefe um 1,1 ° C,

höher als die von K. Müller ermittelte Temperatur von 14,5 ° C, die vierzehn Tage lang anhalten muß, um das Erscheinen der ersten überwinterten Käfer hervorzurufen.

Obwohl die obigen Versuchsergebnisse einer Nachprüfung in der nächsten Überwinterungsperiode bedürfen, kann trotzdem angenommen werden, daß die kritische Temperatur bis zu einer Bodentiefe von 50 cm im Mittel von 17,6 und 15,6 ° = 16,6 ° C liegen muß, um auf breitester Basis den Trieb der Käfer, nach oben abzuwandern, auszulösen.

Ziehen wir weitere vor dem 12. Mai zurückliegende vierzehn Tage bezüglich der Bodentemperaturen zum Vergleich heran, so zeigt sich folgendes Bild:

Die mittlere Bodentemperatur vom 29. April bis 11. Mai 1950 lag

in 20 cm Tiefe bei 13,2 ° C,
(abs. Maximum 18,0 ° C, abs. Minimum 6,0 ° C)

in 50 cm Tiefe bei 11,5 ° C,
(abs. Maximum 14,6 ° C, abs. Minimum 7,6 ° C).

Es herrschte also in diesem Zeitabschnitt bis zu 50 cm Bodentiefe eine Durchschnittstemperatur von 12,3 ° C. Diese Bodentemperatur vermochte noch nicht, eine größere Anzahl von Käfern in Bewegung zu setzen (siehe Tabelle auf Seite 163).

Daß einzelne Käfer auch bei wesentlich tieferen Temperaturen im Frühjahr aus dem Boden kommen können, die sich vermutlich in der obersten Bodenschicht befinden, geht aus den eigenen Beobachtungen hervor (Tabelle auf Seite 163). Schon Breny berichtet (1941), daß das Hervorkriechen der überwinterten Käfer bereits am 17. März begann, als die Bodentemperatur in 10 cm Tiefe 4,6 ° C betrug und sich während eines Monats der Beobachtung trotz zweier kurzer Perioden von relativ kaltem Wetter ununterbrochen hielt.

Die Auszählung der in den drei Gruben aus dem Winterquartier erschienenen Käfer erfolgte am 25. Mai 1950. Eine Kontrolle am folgenden Tag ergab keine weitere Zunahme der Käfer.

Von den 1650 Kartoffelkäfern, die im Herbst 1949 zur Überwinterung in jede der drei Gruben eingebracht worden sind, kamen an die Bodenoberfläche:

In Grube 1 (normaler Boden)	768 Käfer	= 46,5 %,
in Grube 2 (Sand)	650 Käfer	= 39,4 %,
in Grube 3 (humoser Boden)	421 Käfer	= 25,5 %.

Ein Teil der Käfer starb — wie oben bereits angeführt — schon im Herbst an der Bodenoberfläche ab; der größere Teil fand jedoch im Boden den Tod. Durch Aussieben von Erdproben aus den drei Gruben konnte festgestellt werden, daß die toten Käfer verpilzt, verjaucht oder von Parasiten ausgefressen waren. Wie aus obiger Zusammenstellung zu ersehen ist, war die Sterblichkeit der Käfer im humosen Boden am größten. Dieses Ergebnis samt dem, das sich in der Grube mit reinem Sand zeigt, hat zunächst nur theoretisches Interesse, weil es sich um extreme Böden handelt, die in der Natur in Verbindung mit dem Kartoffelkäfer in dieser Beschaffenheit kaum vorkommen. Die Erkenntnis hingegen, daß aus dem ortsüblichen normalen gewachsenen Boden nahezu die Hälfte der in die Erde eingedrungenen Käfer wieder gesund erschienen ist, hat für die Praxis eine nicht unerhebliche Bedeutung, insbesondere, wenn man sich vor Augen hält, daß die Bekämpfung der zweiten Generation, die im Vorjahr bei uns zur Entwicklung kam, oft ungenügend oder gar nicht durchgeführt worden ist.

Die Käfer wurden in allen drei Gruben kurz nach ihrem Erscheinen mit Kartoffellaub gefüttert. Zu diesem Zwecke wurden rechtzeitig aus vorgekeimten und nichtvorgekeimten Frühkartoffelknollen Pflanzen in einem Gewächshaus gezogen, die samt den Töpfen in die Gruben eingesetzt wurden (Abb. 4). Hier konnte die Beobachtung gemacht werden, daß die Käfer die aus nichtvorgekeimten Knollen gezogenen kräftigeren Pflanzen bevorzugten, während sie die etwas vergeilten Pflanzen aus den vorgekeimten Knollen mieden. In dem Maße, wie die Zahl der Käfer allmählich zunahm, fand nach und nach allerdings ein Ausgleich statt. Die abgefressenen Stauden wurden laufend durch frische ersetzt.

Versuche in den Versuchskörben und ihre Ergebnisse

Die Versuchskörbe wurden einige Zeit vor Versuchsbeginn mit den gleichen Böden ihrer Versuchsgruben gefüllt, gestaucht, nachgefüllt und dann in die entsprechenden Gruben gesetzt. In jeden Korb sind 100 Käfer zur Überwinterung eingebracht worden.

Nicht in den Boden eingedrungen und abgestorben sind bis zum 22. November 1949:

In Korb 1 (normaler Boden)	5 Käfer	= 5 %,
in Korb 2 (Sand)	4 Käfer	= 4 %,
in Korb 3 (humoser Boden)	10 Käfer	= 10 %.

Die größte Sterblichkeit zeigte sich hier auch auf dem humosen Boden wie in der Grube selbst.

Am 25. Januar 1950 wurden die Versuchskörbe untersucht und Käfer in den folgenden Tiefen gefunden:

Tiefe in cm	Korb 1 (normal. Boden)		Korb 2 (Sand)		Korb 3 (humos. Boden)	
	lebend	tot	lebend	tot	lebend	tot
0— 20	—	1%	6%	14%	12%	11%
20— 40	52%	—	42%	—	60%	2%
40— 60	33%	—	25%	—	14%	—
60— 80	13%	—	9%	—	1%	—
80—100	1%	—	4%	—	—	—

Diese Befunde lassen erkennen, daß der prozentual größte Teil der Käfer sich in einer Tiefe von 20 bis 40 cm befand, bis 60 cm in der Zahl etwas zurückging und in den tieferen Schichten stark abfiel.

Im reinen Sand befanden sich trotzdem in fast 100 cm Tiefe noch 4 %, im normalen Boden dagegen nur 1 %, während im humosen Boden die 80 cm-Grenze nicht überschritten wurde.

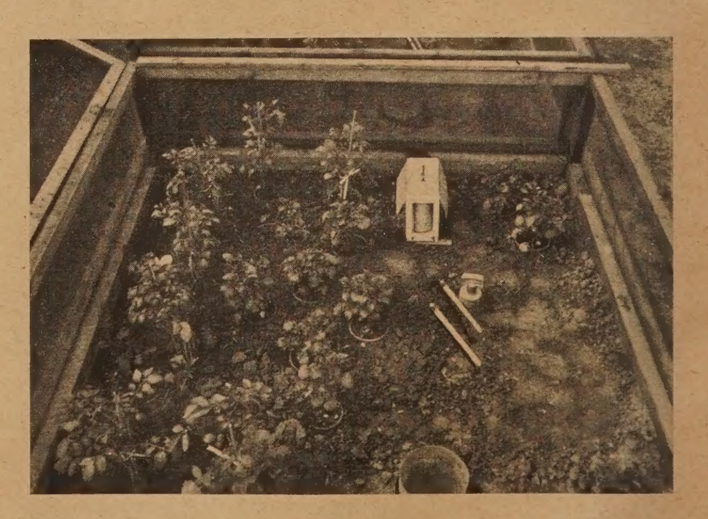


Abb. 4. Eine der Versuchsgruben, geöffnet. Darinnen der Thermohygrograph, die Bodenthermometer, der Versuchskorb und die zur Fütterung der Käfer eingesetzten Kartoffelpflanzen.

Bis zum 16. Januar 1950 hielten sich die Temperaturen in den Böden einige Grade über dem Nullpunkt. Erst als um diese Zeit eine Frostperiode einsetzte, waren tiefere Temperaturen zu verzeichnen.

Bodentemperaturen im Tagesmittel:

Datum	Bodentiefe	Im normalen Boden °C	Im Sand °C	Im humosen Boden °C
Am 19. 1. . .	5 cm	—1,5°	—0,8°	0,5°
	20 cm	1,2°	0,9°	2,3°
Am 25. 1. . .	5 cm	—2,8°	—3,1°	—0,9°
	20 cm	—0,9°	—0,9°	0,7°

Vom 19. bis zum 25. Januar, dem Tage, an welchem die Körbe untersucht wurden, betrugen die absoluten Maxima und Minima:

Bodentiefe	Im normal. Boden		Im Sand		Im humos. Boden	
	absolutes Maxim.	absolutes Minim.	absolutes Maxim.	absolutes Minim.	absolutes Maxim.	absolutes Minim.
5 cm	0,5°	— 5,2°	0,0°	— 5,5°	0,8°	— 1,8°
20 cm	1,4°	— 2,2°	1,4°	— 1,4°	2,4°	0,4°

Die Frosttiefe betrug im normalen Boden 38 cm, im Sand 47 und im humosen Boden reichte sie nicht ganz bis 20 cm.

Die absoluten Minima von — 5,2° und — 5,5° C, die in der obersten Schicht der Körbe 1 und 2 festgestellt wurden, haben vermutlich die Zahl der Käfer abgetötet, die in der Tabelle (S. 164) unter „tot" eingetragen ist, wozu noch bemerkt wird, daß diese Temperaturen nur etwa 6 bis 8 Stunden anhielten. Die Temperaturen um —2° C, die in den tieferen Schichten unterhalb 20 cm gemessen wurden, haben den Tieren hingegen nicht geschadet. Nach M a i l und S a l t (1933) schädigt eine Temperatur bis —4° C die Käfer nicht, während darüber hinaus bis — 12° C eine 100 %ige Sterblichkeit eintritt und eine Temperatur von —7° C tief genug ist, um den größten Teil der Käfer abzutöten. Auch B r e n y (1939) gibt an, daß die letale Temperatur für die überwinternden Käfer zwischen —4° und —12° C variiert.

Da im normalen Boden und im Sand der größte Teil der Käfer unterhalb von 20 cm überwinterte, also in Schichten, in welchen die Temperaturen von etwa —2° C wieder anstiegen, sind dort auch keine toten Käfer zu verzeichnen.

Die Sterblichkeit der Käfer in der obersten Schicht des humosen Bodens dürfte nicht auf die Temperatur zurückzuführen sein, weil in ihr nur während einer Dauer von 6 bis 8 Stunden ein absolutes Minimum von —1,8° C zu verzeichnen war. Ob hier die Bodenfeuchtigkeit allein für die Sterblichkeit in Frage kommt oder noch andere Faktoren mitwirken, muß erst noch untersucht werden.

Die aus den gefrorenen Bodenteilen der Körbe 1 und 2 herausgenommenen, nichtgeschädigten Käfer wurden nach Ablauf von 20—30 Minuten bei Zimmertemperatur wieder aktiv und liefen lebhaft umher.

Die hier beschriebenen Überwinterungsversuche sollen erweitert fortgesetzt werden. Außerdem ist beabsichtigt, solche Versuchsanlagen auch an mehreren klimatisch verschiedenen Orten zu errichten.

Zusammenfassung

Die Versuche in den drei G r u b e n haben ergeben, daß von den je 1650 zur Überwinterung eingebrachten Kartoffelkäfern bis zum Spätherbst in den sandigen Lehmboden 3 %, in den reinen Sand 7 % und in den humosen Boden 24 % nicht eindrangen, sondern vorher abstarben.

Die Hauptmasse der überwinterten Käfer ist aus dem sandigen Lehmboden in der Zeit vom 16. bis 25. Mai bei einer Bodentemperatur von 16,6° C im Mittel, gemessen bis 50 cm Tiefe, erschienen. Diese Temperatur wird als kritischer Wert für das Hervorkommen der Käfer in M a s s e n angesehen. Einzelne Käfer sind bereits bei Bodentemperaturen von 4,2 bis 12,5° C im Mittel, gemessen bis 50 cm Tiefe, zum Vorschein gekommen.

Auf dem sandigen Lehmboden sind am 26. Mai 46,5 %, auf dem reinen Sand 39,4 % und auf dem humosen Boden 25,5 % der je 1650 zur Überwinterung eingebrachten Käfer lebend und normal festgestellt worden. Die größte Sterblichkeit zeigte sich also im humosen Boden mit anhaltend hohem Feuchtigkeitsgehalt.

Die Versuche in den drei K ö r b e n zeigten, daß der größte Teil der Käfer in Tiefen von 20—40 cm überwinterte; einzelne drangen aber im sandigen Lehm und im reinen Sand bis nahezu 1 m Tiefe vor. In diesen beiden Bodentypen tötete ein absolutes Minimum von —5,2 und —5,5° C, das bis zu einer Tiefe von 20 cm eindrang und 6 bis 8 Stunden anhielt, den größten Teil der in dieser Schicht überwinternden Tiere ab. Die Sterblichkeit der Käfer, die sich im humosen Boden bis 20 cm Tiefe zeigte und nahezu 50 % erreichte, wird auf andere Ursachen, etwa den hohen Feuchtigkeitsgehalt des Bodens, zurückgeführt, weil hier nur ein absolutes Minimum von —1,8° C festzustellen war.

Schrifttum

B r e n y, R., Influence des froids de décembre 1938 sur l'hibernation du doryphore en Belgique. — Bull. Inst. agron. Gembloux 8, no. 2. Gembloux, 1939.

B r e n y, R., Observations sur les sorties printanières du doryphore en 1941 dans la région de Gembloux. — Bull. Inst. agron. Gembloux 10, no 1—4. Gembloux, 1941.

G i b s o n, A., R. P. G o r h a m, H. F. H u d s o n, J. A. F l o c k, The Colorado Potato Beetle Leptinotarsa decemlineata, Say, in Canada. — Can. Dep. Agric. Bull., 52, N. S. 1925.

G r i s o n, P., Recherches sur le déterminisme de la sortie printanière du doryphore. — Rev. Zool. agric. 38, no. 2, Bordeaux, 1939.

M a i l, G. A. and R. W. S a l t, Temperature as a possible limiting Factor in the Northern Spread of the Colorado Potato Beetle. — J. econ. Ent. 26, no. 6, Geneva, N. Y., 1933.

*M ü l l e r, K., Das Erscheinen der überwinterten Kartoffelkäfer im Frühjahr in seinen Beziehungen zur Bodentemperatur. — Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie) und Pflanzenschutz, Bd. 51, Heft 3, 1941.

T o w e r, W. L., Inheritable Modification of the Water Relation in Hibernation of Leptinotarsa decemlineata. — Biol. Bull. Marine Biol. Lab., 33, no. 4, 1917.

T r o u v e l o t, B., Remarques sur l'écologie du doryphore en 1935 dans le massif central et le centre de la France. — Rev. Zool. agric., 35, no. 3, Bordeaux, 1936.

— — Notes écologiques sur le Doryphore. — Bull. agric., no. 1913, 1925.

— — Le Doryphore et la culture des Pommes de terre de primeur. — Bull. de Soc. Nat. d'Horticulture de France, 1936.

Nur die mit * bezeichnete Arbeit lag im Original vor. Alle übrigen konnten nur in den Referaten der Review of Applied Entomology eingesehen werden.

Über die Bekämpfung der Wiesenschnakenlarve im Grünland mit organischen Insektiziden

Von H. Maercks, Oldenburg

Die Bekämpfung von Wiesenschnakenlarven mit Giftkleie bereitet auf Grünland bei noch nicht stark fortgeschrittenem Fraß erhebliche Schwierigkeiten, da die Kleie nicht anlockend wirkt und nur bei feucht-warmer Witterung mehr zufällig von den Larven aufgenommen wird. Wir müssen in Nordwestdeutschland im Frühjahr oft wochenlang auf günstiges Wetter warten und verpassen dabei den geeigneten Zeitpunkt für eine Vergiftung der jüngeren Entwicklungsstadien. Nun fressen die Larven mit Vorliebe Sproß und Blatt der Gräser und Kleearten und halten sich in der Jugend dicht unter der Grasnarbe auf. Der Gedanke liegt nahe, auf die Kleie zu verzichten und die Grasnarbe direkt zu begiften.

Entsprechende Versuche mit staubförmigen, dem Karbazol verwandten Präparaten (50 kg/ha) verliefen bei trokkenem Wetter günstig. (Maercks 1943.) In England konnten junge Larven mit 20—70 kg/ha eines 5prozentigen DDT-Staubes erfolgreich bekämpft werden. (Cohen und Steer, Dawson, Libbey, 1946[1]). Ein örtlich stärkeres Auftreten von *Tipula czizeki* im Jahre 1949 und das Schadauftreten von *Tipula paludosa* im Jahre 1950 gaben mir Gelegenheit, der Frage weiter nachzugehen. Die 1949 erzielten Versuchsergebnisse wurden bereits kurz mitgeteilt (Maercks 1950). Sie veranlaßten das Pflanzenschutzamt Oldenburg, Großversuche mit E 605 durchzuführen, worüber B. Lange berichtet.

Gegen die Larven von *Tipula czizeki* kamen im Mai und Juni 1949 zur Anwendung DDT (Gesarol), Hexachlorcyclohexan (Multexol) und Phosphorsäureester (Folidol, E 605, Pox), im Vergleich dazu Uraniagrün-Weizenkleie. Die Behandlung erfolgte in den Abendstunden bei windstillem Wetter. Die Parzellen lagen auf Hochmoorweideland mit 5—10 cm hohem Grasbestand und waren bei jedem Mittel 150 qm groß. Die erste Kontrolle erfolgte zwei Tage nach der Behandlung in einem mitten in jeder Parzelle abgesteckten Probequadratmeter durch Auszählen und Absammeln der obenauf liegenden Larven, die Abschlußkontrolle 1—2 Tage später durch Auszählen der weiteren auf der Oberfläche erschienenen und der im Boden zurückgebliebenen toten und lebenden Larven. Die Sterblichkeit der an den Kontrolltagen entnommenen Larven wurde im Laboratorium weiter beobachtet.

Am 23. 5. 1949 befanden sich die Larven von *T. czizeki* noch überwiegend im Stadium III. Mit den Spritzmitteln wurde der größte Teil auf die Oberfläche getrieben (Tab. 1). Im Laboratorium erholten sich aber bei Multexol und Folidol die meisten Tiere wieder. Wenn auch angenommen werden kann, daß sie beim Verbleiben im Freien unter der Einwirkung der Sonnenstrahlen noch eingegangen wären, so bleiben diese Mittel doch unsicher, da mit ihrem Versagen bei trübem Wetter zu rechnen ist. Nur bei Gesarol 2 % und E 605 f 0,015 und 0,03 % starben die meisten der in das Laboratorium eingebrachten Larven. E 605-Staub wirkte wesentlich schwächer, die Abtötung lag hier nur bei 30 %. Eine Erklärung für die geringere Wirksamkeit des Stäubemittels ist vielleicht darin zu suchen, daß augenscheinlich nur sehr wenig Staub in das Innere der Grasnarbe gelangte. Obwohl der Verteiler des Rückenverstäubers dicht über den Boden gehalten wurde und Windstille bei beginnender Taubildung herrschte, entwich der Staub größtenteils nach oben und entfernte sich, einer ganz schwachen Luftströmung folgend, aus der Parzelle. Ich wies bereits 1943 darauf hin, daß im Grünland Stäubemittel gebraucht werden, die sich rasch zu Boden senken, wobei es allerdings fraglich bleibt, ob dabei auch die notwendige feine Verteilung bis tief hinein in die Grasnarbe und ein Haften an den überwiegend aufrecht stehenden Sprossen der Gräser möglich ist.

Am 27. 6. 1949 waren die Larven von *T. czizeki* zum Stadium IV herangewachsen. Die Wirkung der Mittel war nun deutlich abgeschwächt (Tab. 2). Immerhin konnten mit E 605 forte 0,03 % noch rund 70 % abgetötet werden. Eine Erhöhung der Konzentration auf 0,05 % vermehrte die Zahl der Toten nur unwesentlich. Pox enttäuschte. Mit Gesarol und Multexol kamen keine Larven mehr an die Oberfläche. Beide Mittel versagten. Uraniagrün-Kleie (1 : 25) wirkte bei einer Gabe von 25 kg/ha ungenügend. Der Erfolg blieb auch bei Erhöhung der Menge auf 50 kg/ha mit nur rund 45 % Toten weit hinter dem von E 605 zurück.

Tab. 1. Freilandversuch zur Bekämpfung der Larven III (II) von *Tipula czizeki* auf Hochmoorgrünland vom 23. 5. 1949. — Schlußauszählung nach 4 Tagen. Wetter mild; am zweiten Tage 0,3 mm, am dritten 9 und am vierten 10 mm Regen.

Mittel	Konzentration %	Menge pro ha	Befund i. Probequadratmeter: Zahl der Larven	oben liegend: Gesamtzahl %	oben liegend: Tote*) %	Tote im Boden %	Tote*) insgesamt %
Gesarol . . .	2	1000 l	43	95	81	0	81
Multexol . .	0,2	1000 l	145	95	37	0	37
Folidol . . .	0,15	1000 l	36	83	28	0	28
,, . . .	0,3	1000 l	80	96	38	1	39
E 605f . . .	0,015	1000 l	121	99	70	0	70
E 605f . . .	0,03	1000 l	23	100	91	0	91
E 605f . . .	0,03	1000 l	35	97	86	0	86
E 605-Staub		30 kg	63	62	27	0	27
Unbehandelt			52	0	0	0	0

*) Unter Berücksichtigung der bis 11 Tage nach dem Absammeln im Labor gestorbenen Larven.

Tab. 2. Freilandversuch zur Bekämpfung junger Larven IV von *Tipula czizeki* auf Hochmoorgrünland vom 27. 6. 1949. Schlußauszählung nach 3 Tagen. Wetter warm und trocken, die beiden ersten Nächte kühl.

Mittel	Konzentration %	Menge pro ha	Befund i. Probequadratmeter: Zahl der Larven	oben liegend: Gesamtzahl %	oben liegend: Tote*) %	Tote im Boden %	Tote*) insgesamt %
Uraniagrün-Kleie . . .	1:25	25 kg	51	16	16	12	28
Uraniagrün Kleie . . .	1:25	50 kg	260	19	19	27	46
Gesarol . . .	2%	1000 l	39	0	0	5	5
Multexol . .	0,2%	1000 l	53	0	0	9	9
E 605 forte .	0,03%	1000 l	228	84	62	7	69
E 605 forte .	0,05%	1000 l	154	84	77	5	82
Pox	0,2%	1000 l	46	11	11	26	37
Unbehandelt			60	0	0	0	0

*) Unter Berücksichtigung der bis 14 Tage nach dem Absammeln im Labor gestorbenen Larven.

[1]) Die von den genannten Autoren mit gutem Erfolg durchgeführte Bodenbehandlung mit 5prozentigen DDT-Emulsionen in einer Verdünnung von 1 % bei einem Flüssigkeitsverbrauch von 5 l/qm kommt für unsere Verhältnisse auf Grünland wegen der hohen Kosten nicht in Frage.

Bei den 1950 gegen die Larven von *Tipula paludosa* durchgeführten Versuchen stand das Studium des Witterungeinflusses auf die Wirksamkeit von E 605, Gesarol und Gesapon im Vordergrund. Bei einer Behandlung am 8. 2. blieben die Mittel auf die Larven III bei um 0 und 2 ⁰ liegenden Bodentemperaturen in 2 cm Tiefe ohne Wirkung, ebenso am 20. 2. bei Bodentemperaturen zwischen 1,5 und 6 ⁰.

Erst der Versuch vom 23. 3. verlief erfolgreich (Tab. 3). Die Bodentemperatur am Spätnachmittag während der Spritzung war 11,5 ⁰. Sie bewegte sich am nächsten Tage zwischen 8,5 und 10 ⁰, an den folgenden Tagen zwischen 7 und 9 ⁰. Gesarol und Gesapon zeigten sich E 605 gegenüber überlegen. Bei E 605 0,03 % ist die Aufwandmenge von 800 l/ha offenbar zu gering (vgl. auch L a n g e). Die mit den Spritzmitteln erzielten Ergebnisse waren günstiger als bei Giftkleie.

Die meisten der geschädigten Larven erschienen während der beiden ersten Nächte auf der Grasnarbe. Sie blieben dort bei dem trüben, aber regenfreien Wetter noch tagelang liegen. Von den zwei Tage nach der Spritzung abgesammelten Larven erholten sich im Laboratorium 20—30 %, bei E 605 800 l/ha sogar 45 %. Die nach vier Tagen aufgesammelten Larven starben alle, bei E 605 innerhalb 5 Tagen, bei Gesarol und Gesapon nach 26 Tagen. Auf der Versuchsfläche selbst ist aber der größte Teil der auf der Grasnarbe liegenden Larven eingegangen, wie die Zahl der 41 Tage nach Versuchsbeginn noch lebenden Larven in den Quadratmetern B, die unmittelbar neben den Probequadratmetern A abgesteckt wurden, ergaben. Der Befallsrückgang, bezogen auf den Befall in A[1]), ist größer als der Prozentsatz der im Laboratorium gestorbenen aufgesammelten Larven (siehe Tab. 3).

Tab. 3. Freilandversuch zur Bekämpfung der Larven III von *Tipula paludosa* auf anmoorigem Grünland vom 23. 3. 1950. Schlußauszählung in den Probequadratmetern A nach vier, in B nach 41 Tagen. Wetter bis vier Tage nach Versuchsbeginn trüb, kein Regen; höchste Bodentemperaturen in 2 cm Tiefe 9—11,5 ⁰, tiefste 7—8,5 ⁰; Erdoberflächenminima 1 bis 4,5 ⁰.

Mittel	Konzentration	Menge pro ha	Befund im				
			qm A			qm B	
			Zahl der Larven	oben liegend %	Tote*) oben u. i. Bod. %	lebend	Befallsrückg. %
E 605 forte	0,03%	800 l	149	48	36	48	68
E 605 forte	0,03%	1000 l	255	67	59	64	75
Gesarol	2,0%	1000 l	145	100	75	3	98
Gesarol 50	0,2%	1000 l	75	57	45	7	90
Gesapon	1,0%	1000 l	128	93	84	9	93
Uraniagrün-Kleie	1:25	50 kg	180	44	56	78	57
Unbehandelt			59	0	3	103	0

*) Unter Berücksichtigung der bis 28 Tage nach dem Absammeln im Labor gestorbenen Larven.

Der Versuch vom 19. 4. gegen die inzwischen zum Stadium IV herangewachsenen Larven brachte auch bei E 605 hohe Abtötungszahlen (Tab. 4). Die Bodentemperatur betrug am Abend während der Spritzung 11 ⁰ und bewegte sich in den Mittagsstunden der folgenden Tage zwischen 10 und 13 ⁰, während sie nachts auf 6,5 bis 8 ⁰ absank. E 605 kommt demnach erst bei 10 ⁰ übersteigenden Bodentemperaturen voll zur Wirkung. Zu beachten ist, daß die Präparate trotz der niedrigen, zwischen — 1,3 und 3,7 ⁰ liegenden Erdoberflächenminima, wirksam waren. Während Gesarol und Gesapon dem E 605 nicht nachstanden, enttäuschte Gesarol 50. Eine Herabsetzung der Spritzbrühenmenge beeinträchtigte bei entsprechender Erhöhung der Konzentration die Wirkung nicht. Giftkleie blieb unbefriedigend.

[1]) Die oft angewandte Methode, Befallsstärken vor und nach der Behandlung auf verschiedenen Flächenstükken innerhalb der Versuchsparzelle miteinander zu vergleichen, ist wegen des selbst auf engstem Raum stark wechselnden Befalles (s. Tab. 3 „Zahl der Larven") nicht einwandfrei. Im vorliegenden Fall kann man sie jedoch wegen der bei allen Präparaten gleichsinnigen Ergebnisse gelten lassen.

Bei E 605 erschienen die meisten der geschädigten Larven in den beiden ersten Nächten nach der Behandlung auf der Grasnarbe, bei Gesarol und Gesapon dagegen erst während der dritten und vierten Nacht, so daß wir zunächst glaubten, die Mittel hätten versagt. In dieser langsameren Wirksamkeit kommt die erhöhte Widerstandskraft der jungen Larven IV gegen DDT zum Ausdruck. Von den nach zwei Tagen aufgesammelten Larven erholten sich im Laboratorium 10—30 %, von den nach 5 Tagen abgesammelten bei E 605 0 %, bei Gesarol und Gesapon 0—15 %. Auf der Versuchsfläche war die Nachwirkung der Mittel größer als im Laboratorium, wie ein Vergleich der 14 Tage nach Versuchsbeginn in den Quadratmetern B ermittelten Zahlen für den Befallsrückgang mit denen der Toten in A erkennen läßt (Tab. 4).

Tab. 4. Freilandversuch zur Bekämpfung junger Larven IV von *Tipula paludosa* auf anmoorigem Grünland vom 19. 4. 1950. Schlußauszählung in den Probequadratmetern A nach 5, in B nach 15 Tagen. Wetter bis 5 Tage nach Versuchsbeginn wechselnd wolkig bis heiter, am 4. Tage 0,6 mm, am 5. Tage 1,4 mm Regen; höchste Bodentemperaturen in 2 cm Tiefe 10—13 ⁰, tiefste 6,5—8 ⁰; Erdoberflächenminima — 1,3—4 ⁰.

Mittel	Konzentration	Menge pro ha	Befund im				
			qm A			qm B	
			Zahl der Larven	oben liegend %	Tote*) oben u. i. Bod. %	lebend	Befallsrückg. %
E 605 forte	0,03%	1000 l	89	83	76	16	82
E 605 forte	0,05%	600 l	96	87	78	8	92
Gesarol	2,0%	1000 l	132	90	78	21	77
Gesarol	3,5%	600 l	90	87	73	13	86
Gesarol 50	0,2%	1000 l	120	56	53	53	56
Gesarol 50	0,35%	600 l	126	50	39	63	50
Gesapon	1,0%	1000 l	136	79	74	11	92
Gesapon	1,5%	600 l	98	83	70	21	79
Uraniagrün-Kleie	1:25	50 kg	111	47	47	75	32
Unbehandelt			102	0	0	147	0

*) Unter Berücksichtigung der bis 21 Tage nach der Entnahme im Labor gestorbenen Larven.

Am 3. 5. wurde auf einer 1 ha großen anmoorigen Weide mittels Gespannspritze 600 l E 605 forte 0,05 % bei 10 ⁰ Bodentemperatur und regnerischem Wetter ausgebracht. Bis zum nächsten Tage fielen 13,4 mm Regen. Auch die folgenden Tage waren trüb und regnerisch. Die Bodentemperaturen lagen zwischen 10 und 15 ⁰. Nach drei Tagen wurden in Probequadratmetern 140—460 durchschnittlich 25 (16—32) mm lange Larven IV ausgezählt, von denen 88—93 % sterbend auf der Grasnarbe lagen. Nach 7 Tagen wurden in Kontrollquadratmetern noch 70—90 % der Population auf der Grasnarbe gefunden. Die meisten waren gestorben, der Rest war im Absterben.

Am 8. 5. konnten auf einer 4500 qm großen Parzelle einer Hochmoorweide bei einer Befallsstärke von 170—250 IV/qm mit 600 l/ha E 605 forte 0,05 % noch 80 % der Larven auf die Oberfläche getrieben werden. Während und unmittelbar nach der Spritzung fielen

0,1 mm Regen bei einer Bodentemperatur von 12,5°, die am nächsten Tage bei wechselnd wolkigem Wetter 16° erreichte und an den folgenden Tagen bei heiterem, trockenem Wetter bis auf 21,5° anstieg. Unter der Einwirkung der Sonnenbestrahlung gingen die oben liegenden Larven rasch zugrunde. Die gleichzeitig durchgeführten Spritzungen mit 600 l/ha Gesarol 3,5 % und Gesapon 1,5 % blieben ohne Wirkung. Gesarol 3,5 % war bereits am 6. 5. erfolglos angewendet worden.

Auch auf E 605 reagierten die Larven mit zunehmendem Alter nicht mehr. Am 20. 5. blieb eine 0,05prozentige Lösung auf einer Hochmoorweide gegen im Durchschnitt 33 mm lange IV ohne Wirkung. Eine am gleichen Tage bei gut durchfeuchteter Oberflächenkrume durchgeführte Spritzung mit 1000 l/ha E 605 forte 0,05 % gegen die hungernden nur 28,5 mm langen IV eines kahl gefressenen Rübensaatackers brachte dagegen eine Abtötung von 90 %. Das Mittel läßt sich somit auch bei bereits eingetretenem Kahlfraß noch erfolgreich anwenden, sofern jüngere Larven vorliegen. So konnte ich eine Hochmoorweide besichtigen, die vom Besitzer am 10. 5. mit 600 l/ha einer 0,05prozentigen Lösung gespritzt worden war, als sie bereits zahlreiche Kahlstellen aufwies. Am 19. 5. zählte ich hier auf je 0,5 qm 15—26 lebende Larven, während sich auf der anschließenden, durch einen Weidezaun abgetrennten Fläche rund 300 Larven in 0,5 qm fanden.

Die Preise betragen zur Zeit für die Behandlung von 1 ha mit

E 605 forte 300 ccm	21.30 DM
Spritzgesarol 20 kg	37.00 DM
Gesapon 10 kg	70.00 DM
Uraniagrün-Weizenkleie 1 : 25 50 kg	11.30 DM

Die Kosten für eine Spritzung sind somit verhältnismäßig hoch. Bei E 605 liegen sie noch am günstigsten. Es hat außerdem den Vorteil der zeitlich längeren Anwendbarkeit. Daß sich fortschrittliche Bauern mit den Mehrkosten in Anbetracht der guten Wirksamkeit abfinden, zeigte die bereits in diesem Frühjahr häufige Anwendung des Mittels bei Ausnutzung der in fast allen Gemeinden vorhandenen Kartoffelkäfergespannspritze.

Ergebnis.

In Freilandversuchen konnten die Stadien III und jüngeren IV von *Tipula paludosa* und *T. czizeki* durch Spritzung der Grasnarbe mit E 605 erfolgreich bekämpft werden. Als Mindestmenge pro ha ergaben sich 300 g, entsprechend einer Lösung von 0,05 % bei einem Brüheverbrauch von 600 l. Die volle Wirkung trat erst bei über 10° liegenden Bodentemperaturen (2 cm Tiefe) ein. Unmittelbar auf die Spritzung folgender Regen beeinträchtigte den Erfolg nicht. Das Mittel ließ sich auch bei bereits stark fortgeschrittenem Fraß anwenden, wenn keine älteren Stadien IV vorlagen. E 605-Staub (30 kg/ha) wirkte ungenügend.

Im Gegensatz zu E 605 versagte Gesarol 3,5 % und Gesapon 1,5 % (500 l/ha) bereits Anfang Mai. Der Erfolg war jedoch bei um 10° liegenden Bodentemperaturen gegen junge Larven noch sicher.

Im Vergleich zu Giftkleie liegen die Materialkosten bei E 605 etwa doppelt, bei Gesarol dreimal und bei Gesapon siebenmal so hoch.

Schrifttum.

Cohen, M., und Steer, W.: The control of leatherjackets with DDT. Journ. R. hort. Soc. **71**, 1946, 130—133.

Dawson, R. B.: The war on leatherjackets. Golf Manthly, Mai 1946.

Lange, B.: Erfahrungen bei der Tipulabekämpfung mit E 605. Im Druck. Erscheint in den Höfchen-Briefen.

Libbey, R. P.: Recent experiments on the eradiction of leatherjackets. St. Ives Res. Stat., Bingley, Yorkshire. Parks a. Sports Grounds, **11**, 1946, 9.

Maercks, H.: Versuche zur Bekämpfung der Wiesenschnakenlarven. (*Tipula paludosa* Meig., *T. czizeki* de J.). Arb. physiol. angew. Entomol. Berlin-Dahlem, **10**, 1943, 177—196.

—: Bekämpfung der Wiesenschnakenlarven. Neue Mitt. f. d. Landwirtschaft, **5**, 1950, 160.

Zur Frage der Brauchbarkeit neuerer Kontaktinsektizide zur Bekämpfung der verschiedenen Raupenstadien des Kohlweißlings (*Pieris brassicae* L.)

Von Walter Frey, Kiel-Kitzeberg

Zur Bekämpfung der Kohlweißlingsraupen werden in der Praxis heute sämtliche neueren Kontaktinsektizide, u. zw. aus der DDT-, Hexachlorcyclohexan- und Estergruppe eigentlich immer ohne nähere Angaben über ihre Eignung empfohlen. Allenfalls bei den Hexa-Präparaten werden wegen einer möglichen Geschmacksbeeinträchtigung gewisse Einschränkungen in Bezug auf den Behandlungstermin und bei Phosphorsäureester-Mitteln Hinweise auf ihre verhältnismäßig größere Giftigkeit gemacht. Es fehlen Angaben über etwa bestehende Unterschiede in der Wirksamkeit der verschiedenen Insektizid-Gruppen auf die Kohlweißlingsraupen, insbesondere auf deren verschiedene Stadien. Als 1949 ein starkes Auftreten der Raupen Gelegenheit bot, ausreichend Material zu beschaffen, wurde zur Beseitigung dieser Lücke zunächst eine größere Anzahl von Laboratoriumsversuchen durchgeführt. Diese erschienen für einen Vergleich der verschiedenen Wirkstoffe und Konzentrationen besonders geeignet, weil sie in Bezug auf Dosierung und Erfolgskontrolle naturgemäß exakter sind als Freilandversuche. Da sich aus diesen orientierenden Prüfungen einige für die Praxis wichtige Hinweise ergaben, sollen sie hier kurz mitgeteilt werden.

Da das für die Versuche benötigte Raupenmaterial im Freiland gesammelt wurde, mußte, insbesondere bei den älteren Stadien, mit einem größeren Prozentsatz parasitierter Tiere gerechnet werden. Thalenhorst[1]) konnte keine Unterschiede in der Giftempfindlichkeit zwischen parasitierten und normalen Kohlweißlingsraupen feststellen. Da es allgemein bekannt ist, daß die Giftempfindlichkeit der Raupen mit wachsendem Alter abnimmt, erschien es notwendig, die Wirkung der Mittel auf die verschiedenen Pieris-Stadien zu untersuchen. Die zur Verfügung stehende Zeit erlaubte keine Prüfung aller Mitteltypen und Dosierungen gegen die 5 Stadien. Da dies in solchem Umfange auch nicht notwendig erschien, wurde nur mit 3 Gruppen von Raupen gearbeitet. Die 1. Gruppe enthielt die jüngeren Stadien, und zwar I. und II., die 2. Gruppe die mittleren, d. h. vorwiegend III. und die 3. Gruppe die älteren, IV. und V. Jeweils 30 Raupen wurden in der Lang-Welte-Glocke mit bestimmten Aufwandmengen bestäubt und anschließend in Versuchszylinder auf unbehandelte Kohlblätter gesetzt.

[1]) Thalenhorst, W.: Versuche über die Wirksamkeit von Kontaktstäubemitteln auf Pieris brassicae L. Ztschr. f. Angew. Entomol. 23, 1937, S. 625.

Bei den Kontrollen wurde zwischen den lebenden, leicht- und schwergeschädigten und toten Tieren unterschieden. Diese differenzierte Bewertung erschien notwendig, um den Verlauf der Giftwirkung bei den einzelnen Mitteln sowie geringere Wirkungsunterschiede deutlicher in Erscheinung treten zu lassen. Als schwergeschädigt wurden Raupen bezeichnet, die so starke Lähmungserscheinungen zeigten, daß sie sich nicht mehr fortbewegen konnten, auf der Seite lagen und zum Teil nur noch bei Berührung mit der Pinzette oder unter Einfluß stärkerer Licht- und Wärmereize, wie z. B. beim Verbringen unter eine 60-Watt-Lampe, Bewegungen zeigten. Als leichtkrank wurden alle die Tiere bezeichnet, die zwar deutliche Symptome einer Giftwirkung zeigten, aber wesentlich weniger gelähmt waren.

Für die Versuche fanden Präparate aus folgenden Gruppen der neueren Kontaktinsektizide Verwendung und zwar:

I. DDT-Gruppe:
- „Stäubemittel Ia" (5 % Dichlor-diphenyl-trichlor-methylmethan)
- „Stäubemittel Ib" (2,5 % Dichlor-diphenyl-trichlor-methylmethan)

II. Hexa-Gruppe:
- „Stäubemittel IIa" (4 % Hexachlorcyclohexan. 0,5 % γ-Isomere).
- „Stäubemittel IIb" (0,55 % reines γ-Hexachlorcyclohexan)

III. Phosphorsäureester-Gruppe:
- „Stäubemittel IIIa" (2 % Thiophosphorsäureester)
- „Stäubemittel IIIb" (1 % „ „)
- „Stäubemittel IIIc" (0,75 % „ „)
- „Stäubemittel IIId" (0,35 % „ „)

Die Versuche, die mit den genannten Kontaktstäubemitteln gegen die jüngeren Larvenstadien (I. u. II.) durchgeführt wurden, sind in Tab. I zusammengestellt. Erwartungsgemäß war bei diesen wenig

Tabelle I.

Laboratoriumsversuche mit Kontaktstäubemitteln gegen Raupen von Pieris brassicae L. (Jüngere Stadien).

Stäubemittel	Dos. kg/ha	Schädigung der Larven in % (Durchschnittswerte) nach: 1 Tag				2 Tagen				4 Tagen				Anz. der Vers.
		○	▲	●	✚	○	▲	●	✚	○	▲	●	✚	
Ib (2,5% DDT)	10	—	—	3	97	—	—	—	100	—	—	—	100	2
IIb (0.55% Gamma-Hexachlorcyclohexan)	10	2	2	5	91	—	—	2	98	—	—	2	98	2
	20	—	—	25	75	—	—	—	100	—	—	—	100	2
IIId (0,35% PE-Wirkstoff)*)	10	—	—	12	88	—	—	—	100	—	—	—	100	2
Unbehandelt	—	96	—	3	1	94	—	—	4	91	—	—	9	3

○ lebend ▲ leichtkrank ● schwerkrank ✚ tot.

*) s. Mittelübersicht.

widerstandsfähigen Stadien die Abtötung selbst bei niedrigen Aufwandmengen und Streckungen bei allen Mitteln verhältnismäßig gut. Am wirksamsten erwiesen sich die Phosphorsäureester-Stäubemittel. Mit dem Präparat IIId, das nur etwa 0,35 % Wirkstoff enthielt, konnte bei einer Aufwandmenge von 10 kg/ha nach 1 Tag noch ein praktisch 100 %iger Abtötungserfolg erzielt werden (88 % tot, 12 % schwerkrank). Ein ähnlich gutes Bekämpfungsergebnis wurde bei gleicher Dosierung mit dem DDT-Stäubemittel Ib erzielt. Gegenüber diesen Mitteln wirkte das Hexa-Präparat IIb, das unter Verwendung reinen Gamma-Hexachlorcyclohexans hergestellt war, deutlich schlechter. Obgleich es die volle handelsübliche Wirkstoffmenge enthielt, erwiesen sich bei einer Dosierung von 10 kg/ha nach 1 Tag noch 4 % der Tiere als lebend oder nur leichtgeschädigt. Nach 2 Tagen war die Abtötung praktisch auch 100 %ig.

Tabelle II.

Laboratoriumsversuche mit Kontaktstäubemitteln gegen Raupen von Pieris brassicae L. (Mittlere Stadien).

Stäubemittel	Dos. kg/ha	Schädigung der Larven in % (Durchschnittswerte) nach: 1 Tag				2 Tagen				4 Tagen				Anz. der Vers.
		○	▲	●	✚	○	▲	●	✚	○	▲	●	✚	
Ib (2,5% DDT)	10	47	5	15	33	45	—	5	50	42	—	3	55	2
Ia (5% DDT)	10	3	3	18	76	3	—	—	97	3	—	—	97	2
	20	—	—	20	80	—	—	—	100	—	—	—	100	2
IIb (0,55% Gamma-Hexachlorcyclohexan)	10	31	10	22	37	29	7	3	61	20	—	2	78	2
	20	1	2	31	66	—	1	1	98	—	—	—	100	4
IIa (4% Hexachlorcyclohexan, 0,5% Gamma-Isomere)	20	3	2	42	53	2	1	—	97	2	—	—	98	4
IIId (0,35% PE-Wirkstoff)*)	10	11	—	17	72	10	—	—	90	7	—	—	93	4
IIIa (2% PE-Wirkstoff)*)	20	—	—	23	77	—	—	3	97	—	—	—	100	2
Unbehandelt	—	96	1	1	2	94	1	—	5	93	1	—	6	3

○ lebend ▲ leichtkrank ● schwerkrank ✚ tot.

*) s. Mittelübersicht.

Die Larven der Gruppe 2 (vorwiegend III. Stadien) erwiesen sich gegen sämtliche geprüften Kontaktinsektizide schon wesentlich widerstandsfähiger (s. Tabelle II). So tötete z. B. das DDT-Stäubemittel Ib nach 1 Tag in der gleichen Dosierung, in der es gegen die Raupen der Gruppe 1 praktisch 100 %ig wirkte, bei Gruppe 2 nur 33 % der Tiere ab. Im übrigen ergibt sich aus Tabelle II, daß es mit den DDT- und Phosphorsäureester-Präparaten, wenn man sie mit handelsüblichem Wirkstoffgehalt und einer Dosierung von 20 kg/ha anwendet, möglich ist, innerhalb eines Tages auch 100 % der Raupen der Gruppe 2 abzutöten oder mindestens schwer zu schädigen. Dieses Ergebnis muß in Laboratoriumsversuchen von einem Kontaktinsektizid, wenn es in der Praxis unseren heutigen Ansprüchen genügen soll, unbedingt gefordert werden. Nur dann dürfte es gewährleistet sein, daß im Freiland sämtliche von dem Gift getroffenen Tiere kurzfristig so weitgehend geschädigt werden, daß sie keine weiteren Schäden mehr verursachen können. Bei den Hexa-Mitteln der Tab. II, die gebräuchlichen Handelspräparaten entsprechen, finden wir diese Forderung nicht ganz erfüllt.

Bei den Kohlweißlingsraupen der Stadien IV und V konnte außer mit dem Phosphorsäureester-Präparat mit keinem der geprüften Kontaktinsektizide, selbst mit der hohen Aufwandmenge von 50 kg/ha, nach 4 Tagen eine 100 %ige Abtötung erreicht werden (Tabelle III). Bei dem 5 %igen DDT-Stäubemittel waren

Tabelle III.

Laboratoriumsversuche mit Kontaktstäubemitteln gegen Raupen von *Pieris brassicae* L. (Ältere Stadien).

Stäubemittel	Dos. kg/ha	Schädigung der Raupen in % (Durchschnittswerte) nach: 1 Tag ○	▲	●	+	2 Tagen ○	▲	●	+	4 Tagen ○	▲	●	+	Anz. der Vers.
Ia (5% DDT)	20	5	2	15	78	3	2	3	92	2	—	—	98	2
	50	7	7	24	62	6	3	3	88	3	1	3	93	2
IIb (0,55% Gamma-hexachlorcyclohexan)	20	13	2	70	15	10	—	10	80	5	2	—	93	2
	50	17	7	33	43	9	4	14	73	4	—	3	93	4
IIa (4% Hexachlor-cyclohexan, 0,5% Gamma-Isomere)	50	10	7	37	46	3	2	7	88	3	—	6	91	2
IIIc (0,75% PE-Wirkstoff)*)	10	3	3	48	46	3	—	13	84	3	—	6	91	2
IIIb (1% PE-Wirkstoff)*)	10	—	—	45	55	—	—	24	76	—	—	—	100	2
Unbehandelt	—	98	—	—	2	97	—	—	3	95	—	—	5	3

○ lebend ▲ leichtkrank ● schwerkrank + tot.

*) s. Mittelübersicht.

bei dieser Dosierung nach 1 Tag noch 14 %, nach 4 Tagen noch 4 % lebende oder leichtgeschädigte Raupen vorhanden. Noch etwas ungünstiger wirkten die Hexa-Stäubemittel. Hier waren bei der Dosierung von 50 kg/ha nach 1 Tag 24 bzw. 17 und nach 4 Tagen 4 bzw. 2 % der Tiere garnicht oder nur leicht geschädigt. Bei dem Phosphorsäureester-Präparat IIIb dagegen waren bei einer Dosierung von 10 kg/ha nach 1 Tag schon sämtliche Raupen tot oder schwergeschädigt und nach 4 Tagen restlos abgetötet.

Zusammenfassend ergibt sich aus diesen Laboratoriumsversuchen, daß Stäubemittel mit Phosphorsäureester als Wirkstoff von allen geprüften Kontaktinsektiziden gegen sämtliche Raupenstadien von *Pieris brassicae* bei weitem am wirksamsten sind. Selbst bei den sehr widerstandsfähigen IV. und V. Larvenstadien läßt sich mit nur 10 kg/ha eines eine geringe Wirktsoffmenge enthaltenden Präparates ein Abtötungsergebnis erreichen, das bei den anderen geprüften Mitteln trotz der 5-fachen Aufwandmenge und des normalen Wirkstoffgehaltes nicht annähernd erzielt wurde. Da aber in der Praxis Phosphorsäureester-Präparate mit höherem Wirkstoffgehalt verwendet werden, ist hier schon bei so niedrigen Aufwandmengen wie 10 kg/ha mit ausgezeichneten Bekämpfungsergebnissen zu rechnen. Der unbeschränkten Anwendbarkeit dieser Präparate steht allerdings ihre im Vergleich zu den anderen neueren Kontaktinsektiziden verhältnismäßig hohe Giftigkeit für Warmblüter etwas hindernd im Weg. Müssen z. B. kurz vor der Ernte stehende Kohlbestände behandelt werden, wird man es sich u. U. überlegen müssen, ob dieses Mittel angewendet werden kann. Bei der erforderlichen Aufwandmenge von nur 10 kg/ha würden in den meisten Fällen kaum Bedenken bestehen, wenn nicht, trotz vielfacher Aufklärung, in der Praxis immer noch mit erheblich überhöhten Dosierungen zu rechnen wäre.

Mit 5 %igen DDT-Präparaten wird man im Freiland gegen ältere Raupenstadien — selbst mit hohen Aufwandmengen — nach 1 Tag nur Teilerfolge erzielen können. Da DDT-Präparate aber eine gute Dauerwirkung haben, ist es möglich, daß die Abtötungsergebnisse im Freiland etwas günstiger sein werden, als die Laboratoriumsversuche vermuten lassen. Während in unseren Versuchen nur eine Tierbehandlung durchgeführt wurde, kriechen die Raupen in der Praxis weiterhin auf den gestäubten Blättern umher und fressen davon. Es ist also eine Dauerkontakt- und gleichzeitig eine Fraßgiftwirkung vorhanden. Trotz dieses begünstigenden Umstandes wird aber die schnelle, durchschlagende und somit wenig durch Regenperioden zu beeinflußende Wirkung des Phosphorsäureester-Präparates kaum erreicht werden können.

Die schlechtesten Ergebnisse wurden mit den im Rahmen dieser Arbeit untersuchten Hexa-Präparaten erzielt. Zwischen den geprüften Präparaten, die teils aus technischem Hexachlorcyclohexan, teils unter Verwendung der reinen Gamma-Isomere hergestellt waren, bestand kein wesentlicher Unterschied. Die im Verhältnis zu den anderen Mitteln ungünstigere Wirkung der Hexa-Präparate wurde allen Raupenstadien gegenüber festgestellt. Schon bei den mittleren Stadien konnten Aufwandmengen von 20 kg/ha in ihrer Wirkung nach 1 Tag nicht voll befriedigen.

Bei den älteren Stadien waren die Hexamittel — besonders in ihrer Wirkung nach 1 Tag — trotz einer Dosierung von 50 kg/ha deutlich schlechter als die DDT-Präparate. Mit günstigeren Ergebnissen im Freiland ist bei den Hexamitteln kaum zu rechnen, da, wie Versuche mit Rapsglanzkäfern zeigten, die Wirkung ihrer Staubbeläge schneller nachläßt als die von DDT. Die wenig günstigen Abtötungsergebnisse, die hier bei Hexamitteln festgestellt wurden, decken sich mit denen, die im Rahmen der diesjährigen Hauptprüfung gegen Kohlweißlingsraupen mit verschiedenen andern, sonst gut wirkenden Hexa-Präparaten erzielt wurden.

Während man nach diesen Ergebnissen gegen ältere Raupen Phosphorsäureester-Präparate bevorzugt anwenden wird, können überall da, wo die Schäden durch sorgfältige Beobachtung der Felder rechtzeitig entdeckt werden, also in erster Linie jüngere oder höchstens mittlere Raupenstadien zu bekämpfen sind, DDT- und Hexa-Mittel mit gutem Erfolg verwendet werden. Bei günstigen Witterungsverhältnissen haben in diesem Falle die DDT-Staubbeläge mit ihrer längere Zeit anhaltenden Giftwirkung gegenüber den Phosphorsäureester-Staubbelägen, die auf den Blättern schneller ihre Wirksamkeit verlieren, Vorteile. Alle noch einige Tage nach der Stäubung schlüpfenden Junglarven werden — vorausgesetzt daß keine stärkeren Niederschläge fallen — durch die vorhandenen DDT-Beläge noch abgetötet werden.

Am Schluß sei noch darauf hingewiesen, daß im Rahmen dieser Versuche natürlich bei weitem nicht alle mit dem aufgeworfenen Problem im Zusammenhang stehenden Fragen geklärt werden konnten. So mußten z. B. die Frage der Fraßeinstellung, über die diese Versuche kein einheitliches Bild ergaben, sowie die Frage der Spätwirkung der Gifte einer eingehenderen Bearbeitung vorbehalten bleiben.

Stellenvermittlung

Die Vereinigung deutscher Pflanzenärzte (Oldenburg i. O., Kleiststraße 18) hat eine Stellenvermittlung für die im Pflanzenschutz tätigen Akademiker eingerichtet und bittet, bei allen Stellenbesetzungen ihre Hilfe in Anspruch zu nehmen.

Untersuchungen über die Möhrenfliege (*Psila rosae* F.) in Schleswig-Holstein

Von Hedwig Kromphardt. (Aus dem Zoologischen Institut der Universität Kiel)

Aus der Kartei von 1926—1947 des Pflanzenschutzamtes in Kiel geht hervor, daß die Möhrenfliege in Schleswig-Holstein weitaus die meisten aller Möhrenschäden verursacht. Besonders in Gärten macht sie oft ganze Bestände unbrauchbar.

Wichtige biologische Beobachtungen über diese Fliege wurden bereits 1940 von Körting (1) in Mitteldeutschland gemacht. Jedoch war die Nachprüfung seiner Befunde in anderen Gegenden von Interesse. Gerade Schleswig-Holstein unterscheidet sich durch sein windiges und feuchtes atlantisches Klima beträchtlich von Aschersleben, das im Schutze des Harzes in einem relativ kontinentalen Klimagebiet Deutschlands liegt. Meine Beobachtungen haben mich allerdings zu dem Schluß geführt, daß die Einflüsse des Großklimas auf die Erscheinungstermine der Möhrenfliege weitgehend von denen des Kleinklimas (welches durch Bodenart und Lage bestimmt wird) überdeckt werden.

Biologie.

Versuchsanordnung: Um die Erscheinungszeit der Möhrenfliege im Frühjahr festzustellen, wurden im Spätherbst mehrere oben und unten offene Gefäße mit befressenen Möhren bzw. mit herauspräparierten Maden und Sand gefüllt und beiderseits mit Drahtgaze verschlossen. Zur Überwinterung wurde ein Teil dieser Gefäße in einem Gartenbeet vergraben, so daß sie von einer 10 cm starken Erdschicht bedeckt waren. Die übrigen wurden unter vorjährigem Kompost bzw. frischen Küchenabfällen 10—45 cm tief versenkt. In diese letzteren Gefäße waren zwischen die befressenen auch angefaulte Möhren eingeschichtet, um zu prüfen, ob Fäulnis und Verwesung die Entwicklung der Fliege beeinträchtigen. Mitte April wurden alle Gefäße hervorgeholt, zur Beobachtung des Schlüpfens mit gazeverschlossenen Glaszylindern überstülpt und im Freien (am Fuße eines Nordhangs) in den Erdboden eingegraben.

Schlüpfzeiten der Fliegen: Aus allen Behältern kamen die Fliegen jeweils nur an sonnigen Tagen zwischen dem 6. und 28. Mai, die Hauptmenge innerhalb des 9. bis 20. Mai hervor (1948 und 1949). Diese Termine liegen innerhalb der Zeitspanne, die Körting in Mitteldeutschland beobachtet hatte (Ende April bis Ende Juli).

Die Männchen erschienen stets einige Tage später als die ersten Weibchen und in viel geringerer Anzahl. (1948: 27 und 9; 1949: 16 und 2.)

Aus den im Komposthaufen überwinterten Gefäßen (in denen sich Humus gebildet hatte) schlüpften die Fliegen in durchschnittlich gleicher Anzahl und in der gleichen Zeit wie aus den unter Gartenerde überwinterten. Die Warnung, befallene Möhren nicht auf den Kompost zu werfen, besteht also zu Recht.

Eiablage: Die Fliegen legen ihre Eier mit Vorliebe an die kräftigsten Pflanzen eines Bestandes. Daher fand ich wie Körting das Durchschnittsgewicht der befallenen Möhrenwurzeln bei der Ernte meistens höher — manchmal doppelt so hoch — als das der gesunden.

Aussaatzeitversuche ergaben, daß die im Frühjahr geschlüpften Fliegen im April gesäte, bis Mitte Mai aufgelaufene Möhrenpflanzen weniger belegen als in der ersten Maihälfte gesäte, Ende Mai aufgelaufene. Die Fliegen bevorzugen also die jüngeren Bestände, wie folgendes Beispiel zeigt:

	Befall der älteren /	der jüngeren Möhren
bei Ernte am 29. 8. 1948	2 %	14 %
26. 9.	27 %	60 %

Die Herbst-Fliegengeneration macht dagegen keinen Unterschied mehr zwischen im April oder im Mai gesäten Möhren, wie die Befallsuntersuchung Anfang November auf einem anderen Beete, wo die erste Generation nicht merklich aufgetreten war, ergab.

Madenfraß: Von der zweiten Julihälfte an — in anderen Fällen erst ab Ende August — wurde 1948 bei Besichtigung zahlreicher Schrebergärten Madenfraß in den Möhrenwurzeln festgestellt. Jedoch dauerte es dann meistens noch einige Wochen, bis der Schaden wirtschaftlich bedeutend wurde. Dies geschah manchmal erst im Oktober durch die zweite Generation. (Vgl. hierzu die im vorigen Abschnitt angegebenen Befallsprozente.)

Ökologie.

Einfluß des Bodens: Auf leichten Böden an trockenen, sonnigen Standorten erscheinen die Larven der Möhrenfliege am frühesten. Dort war stellenweise schon in der zweiten Julihälfte Totalschaden zu beobachten. Auch dem hiesigen Pflanzenschutzamt lagen Meldungen über starke Möhrenfliegenschäden (80 bis 90 %) besonders auf leichten Böden schon von Ende Juni 1946 an vor.

Einfluß der Witterung und Lage: Für die Kältewiderstandsfähigkeit der Möhrenfliege (die auch in ihrer Verbreitung bis Nordfinnland (2) hervortritt) ist bezeichnend, daß selbst in größtenteils glasig erfrorenen (da im November bei Nachtfrösten im Freien gelagerten) Möhren noch zahlreiche Maden lebend zu finden waren.

Nicht nur nach dem ungewöhnlich kalten und langen Winter 1946/47, sondern auch nach den besonders milden und feuchten Wintern mit häufigem Wechsel um den Gefrierpunkt 1947/48 und 1948/49 trat die Möhrenfliege hier stark auf.

Ein heißer und trockener Sommer wie 1947 (Mai bis September 212 mm Niederschlag = 110 mm weniger als das langjährige Mittel) wirkt je nach Bodenbeschaffenheit und Lage auf die Fliege in verschiedener Weise:

In feuchter oder schattiger Lage war im Herbst 1947 starker Möhrenfliegenbefall festzustellen. Dagegen wies in sonniger Lage auf der Höhe einer Kuppe auf leichtem Boden Mitte September 1947 ein nicht begossener Möhrenbestand nur zu 1 % Fraßgänge auf, obwohl im Vorjahre (1946) von demselben Beet total zerfressene Möhren geerntet und zahlreiche Puppen im Boden nachgewiesen waren. Der Sommer 1946 hatte offenbar durch seine ungewöhnlich reichlichen Niederschläge (Mai bis September 570 mm = 248 mm mehr als das langjährige Mittel) dort die Entwicklung der Maden begünstigt; dagegen dürften 1947 in den langen Dürreperioden (4. 5. — 4. 6.; 22. 6. — 30. 6.; 9. 8. — 7. 9.) die jungen Maden vertrocknet sein, ehe sie noch imstande waren, sich in die Möhrenwurzeln einzubohren. Diese ließen zahlreiche rostbraune Flecke an den Stellen früherer Seitenwürzelchen erkennen, wie sie dem äußeren Fraß der jüngsten Larvenstadien zugeschrieben werden, und waren sehr kümmerlich entwickelt.

Witterung und Lage beeinflussen aber nicht nur die Larvenentwicklung, sondern auch das Verhalten der

Imagines: Die Fliegen meiden nämlich offene, dem Wind ausgesetzte Flächen zugunsten windgeschützter Standorte. So waren im Schrebergartengelände auf den Moränenkuppen die Möhren fast stets gesund, während die stark befallenen Bestände oft in den Senken zwischen Hecken oder unter Bäumen lagen. Der Windschutz dürfte auch ein Grund sein, weshalb die Möhrenfliege mehr die Gärten als die Felder heimsucht.

Parasiten: Als biotische Faktoren können ferner einige Schlupfwespen den Massenwechsel der Möhrenfliege beeinflussen. Bei den eingangs beschriebenen Schlüpfversuchen kamen gleichzeitig mit den Möhrenfliegen einige Brackwespen der Art *Dacnusa senilis* Nees *(Braconidae)*; ferner fingen sich in einer Schale mit Zuckerwasser auf einem stark befallenen Möhrenbeet im September mehrere Zehrwespen der Art *Loxotropa tritoma* Thoms. *(Proctotrupidae*[1]). Die gleichen Arten hatte Körting (1) in Aschersleben beobachtet, während ältere Autoren aus anderen Gegenden zum Teil andere angeben.

Biocönotischer Konnex: Außer den Maden von *Psila rosae* fand ich noch folgende Tiere in oder an den Wurzeln der Möhre:

Wühlmäuse: *Arvicola amphibius* L., stellenweise sehr schädlich, indem sie die Wurzeln von einem unterirdischen Gang aus abnagten oder aushöhlten, so daß nur die äußerste Rinde stehen blieb.

Erdraupen: *Agrotis spec.*, in einer Fraßhöhle in der Wurzel überwinternd.

Tausendfüßler: *Julus teutonicus* Poc., in der Erde der Möhrenbeete häufig, auch oberflächliche Fraßgänge und abgeschabte Flächen oft beobachtet.

Nacktschnecken:
Agriolimax agrestis L. }
Arion hortensis Fer. } kleine Fraßgrübchen häufig.

Ringelwürmer: *Fridericia ratzelii* Eisen } in faulenden
Asseln: *Porcellio scaber* Latr. } Möhren.

An der Basis der Blattstiele und an geplatzten Partien der Wurzeln saugten Blattläuse *(Aphididae)*, besucht von Ameisen *(Lasius niger* L.), die sie zur Beschattung mit Erdkrümeln bedeckten.

An den Blättern der Möhre beobachtete ich:

Erdflöhe: *Phyllotreta spec.*, Lochfraß an Jungpflanzen erzeugend.

Minierfliegenlarven von *Phytomyza anthrisci* Hend., in den äußersten Fiederchen minierend, und

Eulenraupen von *Mamestra persicariae* L.

Nach der Kartei des hiesigen Pflanzenschutzamtes traten stellenweise auch Raupen von *Papilio machaon* L. an Möhren auf (besonders zahlreich im Sommer 1940).

[1]) Für die Bestimmung der Schlupfwespen danke ich Herrn Prof. Dr. Hans Sachtleben, Berlin.

Den Möhrenblattfloh *Trioza viridula* Zett. konnte ich nicht beobachten. Er ist auch nur selten als Schädling in Schleswig-Holstein aufgetreten.

In den Samendolden wilder Möhren fand ich die orangeroten Larven der Gallmücke *Kiefferia pimpinellae* F. Lw. in Fruchtgallen, zum Teil parasitiert durch die

Erzwespe *Torymus dauci* Walk.[1]),

Blattläuse und

Raupen des Zünslers *Phlyctaenodes palealis* Schiff. sowie des Wicklers *Grapholitha gallicana* Gn., beide Arten in zusammengesponnenen Wohnröhren.

Auch die oben genannten Raupen von *Mamestra persicariae* fand ich Anfang Oktober häufig in den reifen Dolden versteckt, nachdem sie ihre grüne Schutzfärbung in eine braune verwandelt hatten; und auch andere Eulenraupen hatten sich dort verkrochen.

Ferner dienen die Dolden zahlreichen Räubern (z. B. Spinnen, Ohrwürmern und Marienkäfern) als Schlupfwinkel.

Bekämpfung der Möhrenfliege.

Die in der Literatur (1, 3) empfohlenen Kulturmaßnahmen reichen zum Schutz der Möhren meistens nicht aus, besonders nicht in kleinen Gärten, wo Windschutz und Anlage der neuen Möhrenbeete in der Nähe der vorjährigen nicht zu vermeiden sind. Daher wurden chemische Bekämpfungsversuche mit dem Gießmittel „Folidol" der Fa. Bayer, Leverkusen, angestellt. Durch dreimaliges Gießen im Juni (nach Vorschrift) wurde der Möhrenfliegenschaden gegenüber dem Kontrollbeet stark eingeschränkt (im Mittel von 8 Ernteproben von Ende August bis Ende Oktober auf 7 % gegenüber 37 %). Daß der Schaden auf diese Weise nicht völlig verhindert werden kann, erklärt sich aus der über lange Zeit verzettelten Eiablage der Fliegen (1) und der Möglichkeit des Zufliegens der zweiten Generation aus der Nachbarschaft. Durch zehnmaliges Begießen mit Folidol-Lösung im Abstand von etwa 10 bis 14 Tagen vom 2. 6. bis zum 26. 9. konnte der Befall bis zur Ernte Ende Oktober jedoch völlig ausgeschaltet werden. Pflanzenschädigungen, geschmackliche oder gesundheitliche Nachwirkungen des Mittels zeigten sich nicht.

Literatur.

(1) A. Körting: Zur Biologie und Bekämpfung der Möhrenfliege in Mitteldeutschland. Arb. üb. physiol. und angew. Entomologie **7**, 209, 269 (1940).
(2) Review of applied Entomology **15**, 272 u. 315 (1927).
(3) W. Speyer: Die Eisenmadigkeit der Möhren. „Obst- u. Gartenbau" Nr. 45 (Beilage zum „Stader Tageblatt" v. 8. 11. 1932).
Weitere Literatur in (1).

Beobachtungen zur Samenübertragbarkeit eines Mosaikvirus der Ackerbohne (*Vicia faba* L.)

Von Ludwig Quantz, Institut für Virusforschung, Celle

Bei der Bekämpfung der Viruskrankheiten spielt die Kenntnis der Infektionsquellen eine wesentliche Rolle. Für einige wichtige Viruskrankheiten der Leguminosen ist bekannt, daß das Virus in den Samen übergehen kann und dann mit dem Saatgut übertragen wird. Diese Samenübertragbarkeit ist beispielsweise seit langem für das gewöhnliche Bohnenmosaik (Phaseolus Virus 1 nach K. M. Smith) nachgewiesen. Je nach Infektionszeitpunkt und Sortencharakter findet man hier im Nachbau der Samen von kranken *Phaseolus vulgaris*-Pflanzen teilweise bis über 50 % der auflaufenden Sämlinge bereits vom Mosaik verseucht. Eine ähnliche Samenübertragung ist bei dem Virus des Soja-Mosaiks bekannt. Bei einer Reihe anderer Leguminosenviren, die nicht oder nur zu unbedeutenden Prozentsätzen durch das Saatgut übertragen werden, ist eine Überwinterung auf mehrjährigen ausdauernden Wirtspflanzen, etwa auf Kleearten, wahrscheinlich gemacht, von denen aus die Viren im Frühjahr durch Blattläuse auf die auflaufenden Kulturpflanzen übertragen werden können.

Hinsichtlich der Samenübertragbarkeit der Mosaikerkrankung der Ackerbohne, *Vicia faba*, liegen für unsere Gebiete bislang unsichere und widerspruchsvolle Angaben vor. Der große Umfang, den die Virus-

verseuchung bei dieser Wirtspflanze gegenwärtig angenommen hat, läßt es zweckmäßig erscheinen, bereits kurz einige Versuche und Beobachtungen zur Frage der Samenübertragbarkeit mitzuteilen, während die nähere Darstellung demnächst einer ausführlichen Veröffentlichung überlassen bleiben soll.

In einem Versuch wurde Saatgut der Puffbohnensorte „Weißkeimige Zwiindrechter" in Töpfen im Gewächshaus ausgelegt. Durch wiederholte Nikotinräucherungen wurde das Haus von Blattläusen freigehalten. Das verwendete Saatgut stellte den Rest einer Probe dar, aus der bei einem Züchter im Sommer 1949 ein stark mosaikkranker Bestand hervorgegangen war. Von den Anfang Februar ausgelegten 48 Samen liefen 45 auf und ergaben bei der Betonierung am 20. 2. 1950 26 normale Pflanzen; 3 Pflanzen waren deutlich krank, während 16 Keimlinge in verschiedenem Grade verdächtig erschienen. Von einer Anzahl dieser fraglichen sowie einigen der gesund erscheinenden Pflanzen wurden anschließend Abreibungen auf geeignete Testpflanzen zur Kontrolle auf Virusbefall durchgeführt . Von diesen insgesamt 15 Saftabreibungen waren 2 positiv und ergaben auf Erbse die gleichen Mosaiksymptome wie die Abimpfungen von den als sicher krank bonitierten Pflanzen. Unter den 45 Keimlingen befanden sich also insgesamt mindestens 5 Pflanzen, die bereits viruskrank aufgelaufen waren. Das entspricht einer Samenübertragung von etwa 11 %. Abb. 1 zeigt den Habitus einer samenkranken Keimpflanze, deren Blätter durch starke Kräuselung, Einrollung, Beulung und Fleckung gekennzeichnet sind. Vorangegangene Gewächshaussaaten dieser und anderer Samenproben ergaben ebenfalls einen gewissen Anteil samenkranker Keimlinge, ohne daß hier die genaueren Zahlenverhältnisse durch Abreibungen gesichert wurden.



Samenkrank aufgelaufene Ackerbohnenpflanze (links).

Freilandbeobachtungen bestätigen die Feststellung der Samenübertragung, indem in Puffbohnenparzellen bereits nach dem Auflaufen Anfang Mai vereinzelte kranke Pflanzen festgestellt wurden, deren Blätter beulig eingerollt und schwach mosaikartig gefleckt waren. Eine derartige Parzelle einer unbekannten Puffbohne wies beispielsweise unter 75 Pflanzen 2 sekundärkranke Exemplare auf.

Die bisher mitgeteilten Beobachtungen sind an großsamigen Sorten *(Vicia faba* var. *major)* gemacht worden, jedoch kommt auch bei kleinsamigen Ackerbohnen (var. *minor)* eine Samenübertragung vor; so fanden sich beim Nachbau einer kranken Einzelpflanze unter etwa 40 Sämlingen mindestens 2 sekundärkranke. Die Isolierung aus diesem samenkranken Pflanzenmaterial ergab einen gleichen Virustyp wie bei den Abreibungen von der „Weißkeimigen Zwijndrechter". Eingehendere Versuche über die Höhe des Samenbefalls sind noch nicht abgeschlossen.

In der Literatur wird die Frage der Samenübertragbarkeit der Mosaikkrankheit der Ackerbohne widersprechend beurteilt. Böning (1927) erhielt in Gewächshausnachbauten mit „Kraffts Pferdebohne" und der großsamigen „Erfurter Riesen" keine Anhaltspunkte für eine Übertragung. Nach Feldbeobachtungen schien zwar ein äußerst geringes Vorkommen von Samenübertragbarkeit möglich zu sein, es wurde jedoch für „ziemlich unwahrscheinlich" gehalten. Merkel (1929) fand unter 5 000 Freilandpflanzen nur 7 (also 0,14 %) Sämlinge, die möglicherweise bereits vom Samen her krank waren, obgleich Fremdinfektionen nicht sicher ausgeschlossen waren. Van der Meulen (zit. nach Weiß) teilt hingegen positive Befunde zu dieser Frage mit. Wie weit die widersprechenden Ergebnisse mit darauf zurückgehen könnten, daß den verschiedenen Untersuchern unterschiedliche Mosaiktypen vorgelegen haben, muß hier offen bleiben. Nach den eingangs mitgeteilten Versuchen ist indessen für die in unserem Gebiet in Ackerbohnenbeständen vorherrschend verbreitete Mosaikform mit einer nicht unwesentlichen Virusübertragung durch das Saatgut erkrankter Pflanzen zu rechnen. Ihre Bekämpfung erfordert daher entsprechende Gegenmaßnahmen wie Wahl gesunder Bestände zur Saatgutgewinnung und frühe Aussaat mit anschließender Bereinigung im Jugendstadium möglichst vor dem Auftreten der Läuse.

Literatur.

Böning, K.: Forschung a. d. Gebiet d. Pflanzenkr. u. d. Immun. Pflanzenr. Heft 4 (1927). S. 43—111.

Merkel, L.: Zeitschrift f. Pflanzenkrankh. und Pflanzenschutz. **39** (1929). 289—347.

Van der Meulen, J. G. J.: Tijdschr. o. Plantenziekten, 1928, 155—176.

Weiß, F.: Plant Disease Reporter, Supplement 154 (1945) 31—80.

MITTEILUNGEN

Nachtrag Nr. 6 zum Pflanzenschutzmittel-Verzeichnis 3. Auflage vom April 1950

Trockenbeizmittel (A 2)

Dynamal

Hersteller: Chem. Werke Albert, Wiesbaden-Biebrich

Anerkennung und Anwendung:
gegen Weizensteinbrand 200 g/100 kg
gegen Schneeschimmel 200 g/100 kg
gegen Streifenkrankheit der Gerste 200 g/100 kg
gegen Haferflugbrand 300 g/100 kg

Kupfer-Spritzmittel 45 % Cu-Gehalt (B 1 b 1)

Vitigran conz.

Hersteller: Farbwerke Hoechst, Frankfurt/M-Höchst

Anerkennung und Anwendung:
gegen Fusicladium vor der Blüte 0,3 %
später 0,15—0,25 %
gegen Reben- und Hopfenperonospora 0,5 %
gegen Phytophthora 0,5—0,75 %

Gelbkarbolineen (B 6 b 1)

Bauders OK-Gelb

Hersteller: Paul Bauder, Stuttgart-Weil im Dorf

Anerkennung:
4 % gegen allgem. Obstbaumschädlinge
6 % gegen San José-Schildlaus

Anwendung: als Winterspritzmittel

Dinitro-Diplin

Hersteller: Chem. Fabrik Flörsheim, Flörsheim/M.

Anerkennung:
4 % gegen allgem. Obstbaumschädlinge

Anwendung: als Winterspritzmittel

Dinitro Obc Rütgers
Hersteller: Weyl A.-G., Mannheim-Waldhof
Anerkennung:
4 % gegen allgem. Obstbaumschädlinge
6 % gegen San José-Schildlaus
Anwendung: als Winterspritzmittel

Okadin
Hersteller: Gottlob Epple, Stuttgart-Bad Cannstatt
Anerkennung: 6 % gegen San José-Schildlaus
Anwendung: als Winterspritzmittel

Gelböle (B 6 d 1)

Bauders Mineralöl-Gelb
Hersteller: Paul Bauder, Stuttgart-Weil im Dorf
Anerkennung: 4 % gegen allgem. Obstbaumschädlinge und San José-Schildlaus
Anwendung: als Winterspritzmittel

Ditramin-Gelböl
Hersteller: Otto Hinsberg, Nackenheim a. Rh.
Anerkennung: 4 % gegen allgem. Obstbaumschädlinge und San José-Schildlaus
Anwendung: als Winterspritzmittel

Floria-Gelböl
Hersteller: Chem. Fabrik Flörsheim, Flörsheim/M.
Anerkennung: 4 % gegen allgem. Obstbaumschädlinge und San José-Schildlaus
Anwendung: als Winterspritzmittel

Paranicrol Maag
Hersteller: Elektro-Nitrum A.-G., Laufenburg/Baden
Anerkennung: 4 % gegen allgem. Obstbaumschädlinge und San José-Schildlaus
Anwendung: als Winterspritzmittel

Schweröl-Mineralöle (B 6 e 1)

Bauders OK Schweröl-Mineralöl
Hersteller: Paul Bauder, Stuttgart-Weil im Dorf
Anerkennung:
4 % gegen allgem. Obstbaumschädlinge
6 % gegen San José-Schildlaus
Anwendung: als Winterspritzmittel

Raupenleime (B 10)

Raupenleim Borchers
Hersteller: Gebr. Borchers A.-G., Goslar/Harz
Anerkennung: zur Fertigung von Fanggürteln im Obstbau

Wuchsstoffhaltige Unkrautmittel (C 2 c)

U 46 Fluid
Hersteller: Badische Anilin- und Soda-Fabrik, Ludwigshafen a. Rhein
Anerkennung:
1,9 kg/ha gegen Unkraut in Getreidebeständen
Anwendung: nach der Bestockung und vor dem Ährenschieben

Rattenmittel mit 30 % ANT-Gehalt (E I 2 b)

Korattol — 30 % ANT
Hersteller: Kaysan & Wagner, Kassel
Anerkennung: gegen Ratten
Anwendung: als Streupulver: Einbringen in Rattenlöcher an trockenen Stellen (etwa 30 g je Loch) oder Aufstreuen auf Rattenwechsel, als Ködergift: 2—3 % geeigneten Ködern zumischen

Thio-Kontakt — 30 % ANT
Hersteller: Heldman-Chemie G.m.b.H., Hamburg 13
Anerkennung: gegen Ratten
Anwendung: als Streupulver: Einbringen in Rattenlöcher an trockenen Stellen (etwa 30 g je Loch) oder Aufstreuen auf Rattenwechsel, als Ködergift: 2—3 % geeigneten Ködern zumischen

Thio-Talpan
Hersteller: Chem. Fabrik Marktredwitz, Marktredwitz/Bay.
Anerkennung: gegen Ratten
Anwendung: als Streupulver: Einbringen in Rattenlöcher an trockenen Stellen (etwa 30 g je Loch) oder Aufstreuen auf Rattenwechsel, als Ködergift: 2—3 % geeigneten Ködern zumischen

Rattenbrocken, phosphidhaltig (E I 3 b 2β)

Delicia-Rattenphosphidpräparat
Hersteller: Chem. Fabrik Delitia, Delitzsch und Weinheim/Bergstr.
wird nicht mehr hergestellt

Styx-Rattentod-Brocken, phosphidhaltig
Hersteller: G. Schmalfuß, Köln
werden nicht mehr hergestellt.

Rundfahrt der Schädlingsbekämpfungs-Industrie durch die Versuchsfelder des Obstbauversuchsrings des Alten Landes

Ebenso wie in den beiden vergangenen Jahren hatte auch dieses Jahr der Obstbauversuchsring des Alten Landes e. V. alle Hersteller- und Großhandelsfirmen, die ihre Schädlingsbekämpfungsmittel an den niederelbischen Obstbau liefern, zu einer Rundfahrt durch das Obstanbaugebiet des Alten Landes zur Besichtigung von Spritzversuchen eingeladen. Dr. Löwel wies einleitend darauf hin, daß die gute Qualität und das schöne saubere Aussehen unserer Altländer Äpfel und Birnen in diesem Jahre nicht ein reines Gottesgeschenk seien, sondern nur dadurch erreicht wurden, daß die Obstbauern die Spritzanweisungen so genau wie noch nie vorher befolgt hätten. Der Obstbauer ist sich darüber klar, daß er ebenso wie der Gemüsebauer nur mit allerbester Qualität heute auf dem Markte bestehen kann und hat, um dieses Ziel zu erreichen, in diesem Jahre so hohe Aufwendungen für Spritzmittel gemacht, wie noch nie. Er stellt auch bereitwillig dem Versuchsring einige Parzellen in seiner Obstanlage für Spritzversuche zur Verfügung und nimmt gern den Verlust in Kauf, der ihm durch einige ungespritzte Bäume entsteht, die für Vergleichszwecke unerläßlich sind.

Zunächst wurde ein Spritzversuch auf dem kümmerlichsten Boden der Geest in der Obstanlage des Bauern Rudolf Rübke in Neu-Wulmstorf besichtigt. Hier befindet sich eine 5 Jahre alte Buschanlage mit Cox' Orangen-Renette, in der sich die ungespritzte Parzelle wie abgezirkelt heraushob durch krasseste Unterschiede im Behang. Entweder waren von den ungespritzten Bäumen die schorfbefallenen Früchte schon heruntergefallen oder der aus dem nahen Wald herübergewanderte Apfelblütenstecher hatte die Blüte bereits restlos vernichtet, so daß es gar nicht erst zum Fruchtansatz gekommen war. Eine einfache Winterspritzung mit Dinitrokarbolineum reichte aus, um den Blütenstecher zu bekämpfen. Wir wollen also die Winterspritzung weiter durchführen und sie nicht, wie man es in einigen anderen Gebieten macht, durch eine spätere Bekämpfung der tierischen Schädlinge ersetzen.. Weiter wurde in diesem Versuch eine verschiedenartige Anwendung der Vor- und Nachblütenspritzungen gezeigt. Eine Kupfervorlage ist wichtig, obwohl sie mehr oder weniger starke Blattschäden hervorrufen kann, dagegen ist die Anwendung von Bleiarsen auf den leichten Böden gefährlich. Was wir uns auf den schweren Böden der Marsch leisten können, ist auf den leichten Geestböden nicht möglich. Wenn die Cox' Orangen-Renette von Schorf freigehalten werden kann, hält sie sich bei uns bis Weihnachten, ja sogar bis Anfang Februar.

An einigen Bäumen wurde die günstige Wirkung der Spritzung mit Netzschwefel gezeigt, welcher allerdings aus dem Ausland bezogen war und dessen Qualität von deutschen Firmen noch nicht erreicht ist. In der letzten Parzelle wurden noch die besseren Spritzbeläge, erzielt durch Haftmittelzusatz, gezeigt. Durch bestimmte Spritzmittel kann der Chlorophyllgehalt der Blätter um 25 % vermehrt und eine schöne dunkelgrüne Belaubung erreicht werden; wenn die Belaubung gut in Schuß ist, kann man sich bis zu einem gewissen Grade Düngemittel von unten sparen.

Die Kreisfahrt durch das Obstbaugebiet ging dann weiter nach Finkenwerder in eine ausgesprochene Marschlandschaft. Im Hofe des Herrn H. Fick wird teils noch Weidewirtschaft unter den Obstbäumen getrieben, teils aber auch schon die modernere Mulchwirtschaft, d. h. mehrfaches Mähen und Liegenlassen des Grases unter den Bäumen zur Humusbereitung und Beschattung des Bodens. Hier ist die Heimat des Finkenwerder Herbstprinz, einer der wertvollsten Lokalsorten unseres Gebietes. Trotz der Grasnarbe zeigen die Bäume eine wunderschöne Belaubung, die aber empfindlich gegen Kupferspritzungen ist. Es wurden Bäume gezeigt, die sehr stark durch Rote Spinne befallen waren. Durch Anwendung von DDT-Mitteln war das biologische Gleichgewicht gestört worden, d. h. diese Mittel vernichten die Feinde der Roten Spinne, lassen aber diesen Schädling selbst am Leben. Mit E 605 gespritzte Bäume erwiesen sich frei von Roter Spinne. Weiter sah man, daß Bleiarsen keine Wirkung gegen die Rote Spinne, wohl aber eine hervorragende, günstige Wirkung auf die Belaubung hat, die sich so günstig auswirken kann, daß das Laub den an sich vorhandenen Rote Spinne-Befall „überdeckt". Wie überall zeigte sich auch hier, daß die streng nach dem Spritzkalender des Versuchsrings gespritzten Bäume das beste Aussehen hatten und die saubersten Früchte trugen.

Dann ging es in der III. Meile des Alten Landes — immer noch auf Hamburger Gebiet — in den Hof des Obstbauern Dietrich Quast, Francop, wo zunächst ein Spritzversuch zu Birnen gezeigt wurde. Birnen und Äpfel unterscheiden sich jahrweise sehr stark in der Befallsstärke. Dieses Jahr haben wir viel stärkeren Birnenschorf als im vergangenen Jahr. Diese Dinge sind für die Prüfung von Spritzmitteln natürlich außerordentlich wichtig. An den Birnbäumen mit der Sorte Klapps Liebling zeigten die nach Vorschrift gespritzten Bäume stellenweise einige Früchte mit Kupfer-Berostungen, die bei den heutigen scharfen Ansprüchen deren Wert schon in eine geringere Güteklasse herabdrücken. Andere Mittel waren in diesen Versuchen eingesetzt, die gegenüber der Kupferspritzung besseres Laub, größere und besser gefärbte Früchte versprechen. Ein endgültiges Urteil kann erst nach Auszählung der Früchte bei der Ernte gefällt werden. Sehr ins Auge fiel der starke Schorfbefall bei den ungespritzten Bäumen, obwohl der Befall durch die von den gespritzten Bäumen herübergewehte Spritzbrühe noch etwas gemindert war. Bei freistehenden Klapps Liebling — ungespritzt — ist der Befall so stark, daß nicht eine einzige Frucht auf dem Baume bleibt, weil die Früchte dann auch noch durch Monilia erkranken und herunterfallen. An einigen 30 Jahre alten Boskoop-Bäumen wurden dann noch die Unterschiede gezeigt zwischen der Wirkung von Lager-Spritzungen mit hochkonzentriertem Kupfermittel bei Zusatz eines Fungizids und ohne einen solchen Zusatz. In letzterem Falle ergaben sich auffällig gelbe Blätter durch Kupferverbrennungen.

Bei Rüther, Rosengarten, nahm man unsere wertvollste Wirtschaftssorte, den Horneburger Pfannkuchenapfel, unter die Lupe. Der Horneburger befällt stark mit Fusikladium, Blutlaus, Krebs und ist daher für Versuche besonders geeignet. Zunächst sah man wieder, daß die Winterspritzung nicht entbehrt werden kann, weil sie bedeutend bessere Belaubung und besseren Trieb zur Folge hatte als bei den Bäumen ohne Winterspritzung. Ein weiterer Versuch galt der Lösung der Frage, ob die Kupfermittel durch Quecksilberpräparate — wie in Holland üblich — ersetzt werden können. Ein eindeutiger Vorteil der Quecksilbermittel konnte noch nicht festgestellt werden, so gerne man das Kupfer, das die Blätter verbrennt und die Früchte berostet, ausscheiden möchte. Auch beim Horneburger Pfannkuchen waren die genau nach dem bisherigen Spritzplan behandelten Bäume noch im relativ besten Zustand.

Weiter ging die Fahrt in die II. Meile zu dem Bauern Ecks, Hinterdeich, wo die Spritzversuche sich auf den Grahams Jubiläumsapfel, unsere wichtigste Saatspendersorte, erstreckten. Auch hier hatte man sich mit dem Problem der Ausschaltung der Winterspritzung nach allen Richtungen hin gründlich beschäftigt und konnte, da diese Bäume einen sehr gleichmäßigen Befall an Apfelblattsauger haben, zu sehr deutlichen Vergleichsergebnissen kommen, die eindeutig zugunsten der Beibehaltung der Winterspritzung sprachen. Wenn man auch theoretisch durch Zusatz von Ester- und Hexamitteln später mit den tierischen Schädlingen fertig werden kann, so bleiben doch der bessere Austrieb und die gesündere, kräftigere Belaubung der im Winter gespritzten Bäume durch nichts zu ersetzende Vorteile. Die Hauptursache hierfür ist die durch die Winterspritzung verursachte Antriebsverzögerung, die den Bäumen, wie sich gerade in diesem Spritzversuch sehr schön zeigte, später außerordentlich zugute kommt.

Dann ging es weiter in der II. Meile zu dem Versuchsfeld bei Claus Dohrmann in Mittelnkirchen. Hier staunten die Besucher über die prächtigen, mit Früchten voll behangenen Gravensteiner, die kurz vor der Ernte standen. Der Gravensteiner macht dieses Jahr den Obstbauern einen gewissen Kummer, da immer einige Früchte fleckig geblieben sind, aber gerade hier zeigte sich, daß mit zum richtigen Zeitpunkt eingesetzter sorgfältiger Spritzung viel zu erreichen ist. Es ist nicht leicht, den Gravensteiner vollständig schorffrei zu bekommen, doch konnte hier gezeigt werden, daß sich auf wissenschaftlicher Grundlage doch ein voller Erfolg erzielen läßt. Dr. Löwel erläuterte die hier vorgenommenen zahlreichen Versuchsspritzungen, darunter auch ein amerikanisches Spritzmittel „Fermate". Man wendet dieses Mittel in den USA. mit großem Erfolg an, der sich auch hier bestätigte. Ganz hervorragenden Erfolg zeigte auch eine Versuchsspritzung mit Fuklasin in Mischung mit Sommeröl. Obwohl die Spritzung vor mehr als 8 Wochen gemacht war, konnte man auf der üppigen Belaubung noch jetzt mit bloßem Auge deutlich einen fein verteilten, gleichmäßigen Belag erkennen. Es sollen Versuche gemacht werden, auch andere Spritzmittel mit Sommeröl zu mischen, ist doch die Erhöhung der Haftfähigkeit eines der wichtigsten und erstrebenswertesten Ziele bei der Obstbaumspritzung.

Der letzte Besuch galt einem Versuchsfeld in der I. Meile, und zwar bei J. Büther in Hollern. Hier hatte man sich wieder mit der Frage des Einsatzes von Netzschwefel befaßt. Neben dem schon am Vormittag in Neu-Wulmstorf erwähnten ausländischen Netzschwefel bekam man hier auch zwei Versuche mit deutschen Präparaten zu sehen, deren Wirkung allerdings noch — unterschiedlich stark — hinter dem ausländischen Fabrikat zurückgeblieben war. Das Versuchsobjekt war in diesem Falle der Echte Altländer Pfannkuchenapfel, eine der wichtigsten Tafelobst-Lokalsorten unseres Gebietes.

Die Besucher waren sehr erfreut und dankbar für das ihnen auf diese Weise gebotene wertvolle Anschauungsmaterial, und hierin lag ja auch gerade der Zweck dieser Führung durch die Versuchsfelder: die Unterschiede in den Ergebnissen zu sehen und daraus einen Ansporn für die weitere Arbeit zu Hause im Laboratorium zu gewinnen! Auch die Frage eines Zusatzes von Farbstoffen zu den Spritzmitteln, um den Spritzbelag auf den Bäumen für die Kontrolle möglichst deutlich sichtbar zu machen, wurde erörtert; hierbei könnte möglicherweise ein günstiger Einfluß auf die Belaubung auf optischer Grundlage gleichzeitig erreicht werden.

Petersen

LITERATUR

Frykholm, L., (Übersicht über die wichtigeren bibliographischen Hilfsmittel für Landwirtschaft und verwandte Gebiete). Kungl. Lantbruksakademiens Tidskrift **87**. 1948, Nr. 6, S. 459-489.

Die Zusammenstellung enthält im 1. Teil allgemeine und landwirtschaftliche Bibliographie, während im 2. Teil außerdem auch Bibliothekskataloge und die einschlägigen Referierorgane und referierenden Zeitschriften für die landwirtschaftlichen und alle verwandten, weitgehend aufgeteilten Sondergebiete in großer Vollständigkeit aufgenommen sind. Der 3. Teil bringt als wichtigere landwirtschaftliche Dokumentationszentralen noch die einschlägigen Bibliotheken und Kataloge von Behörden und Instituten.

Morstatt.

F. C. Bawden, B. Kassanis und H. L. Nixon. The mechanical transmission and some properties of potato paracrinkle virus. Journ. General Microbiology 1950. **4**, 210.

Die in England viel angebaute Kartoffelsorte King Edward war seit langem dafür bekannt, daß sie ein Virus enthält, das nur durch Propfung, nicht aber durch Saftverimpfung oder vermittels Insekten auf andere Pflanzen übertragbar ist; auch auf dem Feld wurde eine Übertragung des Virus zu anderen Kartoffelsorten nie beobachtet. An „Arran Victory" und gewissen anderen Sorten entsteht bei Pfropfübertragung eine Art Kräuselmosaik, das zur Unterscheidung von der gewöhnlichen Kräuselkrankheit die Bezeichnung Paracrinkle erhielt. An King Edward selbst sind keine eindeutigen Symptome wahrnehmbar, das Virus ist also in dieser Sorte latent.

Den Verff. gelang nun überraschenderweise der Nachweis, daß das paracrinkle-Virus mit dem Saft übertragbar ist, und zwar auch zu Kartoffeln, wenn zum Einreiben ein Abrasiv (Karborundpuder oder ähnl.) verwendet wird. Zu Tomaten gelingt die Übertragung auch ohne ein solches. Obwohl das Virus die Tomatenpflanzen durchdringt, entstehen an ihnen keine Symptome. Die Untersuchung von Saftproben aus infizierten Tomaten mit dem Elektronenmikroskop ermöglichte die Abbildung der Viruspartikel; diese haben Stäbchenform. Das Virus gliedert sich also den anderen Kartoffelmosaik-Viren ohne weiteres ein.

Die Befunde der Verff. haben eine prinzipielle Bedeutung, da an die vermeintliche Nichtübertragbarkeit des paracrinkle alle möglichen Spekulationen über die Virusentstehung geknüpft wurden. Manche hielten es schon für erwiesen, daß das Virus durch die Propfung entstehe, und zwar dadurch, daß ein in King Edward enthaltener normaler Zellinhaltsstoff nach seiner Überleitung in andere Sorten in diesen erst die Eigenschaften eines Virus annehme. Dererlei Vorstellungen sind nunmehr entkräftet. Die Verff. halten es für möglich, daß auch die Ausbreitung des Virus auf dem Feld bisher übersehen wurde. Wenn sich bisher auf dem Feld keine Übertragung zu Arran Victory feststellen ließ, so könnte das mit der hohen Empfindlichkeit dieser Sorte gegen das Virus und der damit verbundenen Feldresistenz zusammenhängen. Bemerkenswert ist noch der Nachweis von stäbchenförmigen Partikeln im Saft von nicht infizierten Kartoffelpflanzen verschiedener Sorten. Diese Stäbchen haben aber andere Ausmaße als die Viruspartikel, sind auf andere Arten offenbar nicht übertragbar und vertragen Erhitzen auf 98° (paracrinkle Virus auf 60°). Diese anderen Partikel sind als normale Bestandteile der Zelle anzusehen und jedenfalls mit den Stäbchen des paracrinkle-Virus nicht identisch. E. Köhler, Celle.

Andreae, S. R. and W. A. Andreae: The metaboliam of scopoletin by healthy and virus infected potato tubers. Canad. Jour. Res. Sec. C **27**, 1949, 15—22.

Von Best (Austr. J. Exp. Biol. Med. Sci. **14**, 1936, 199—213) wurde ein stark blaufluoreszierender Farbstoff in Tabakpflanzen gefunden, die mit dem „spotted-wilt"-Virus infiziert waren; ähnliche Erscheinungen wurden auch an infizierten Kartoffel-, Petunien- und *Nicotiana glutinosa*-Pflanzen festgestellt. Stets waren die nekrotischen Initialherde von dem Farbstoff umgeben, der sich im Gewebe weiter ausbreitete und in den Blattadern und Leitbündeln der Stengel abgeleitet wurde. Die Fluoreszenz trat jedoch immer nur bei Bildung von nekrotischen Zonen auf (vgl. auch Eicke und Bode, Arch. f. ges. Virusforschg. III, 1947, 327-335). Später gelang Best (Austr. J. Exp. Biol. Med. Sci. 26, 1944, 251-255) die Isolierung des Farbstoffs und seine Analyse als „6 methoxy-7-hydroxy 1 : 2 Benzopyrone" (= Scopoletin). Verff. gelang der Nachweis, daß das Scopoletin auch in Blättern von blattrollkranken Kartoffelpflanzen nach Extraktion des Chlorophylls auftritt, während es nicht nach Infektionen mit Kartoffel-X-, Y- und Spindelknollen-Virus gefunden wurde. Der Farbstoff war in stark rollenden Blättern über die ganze Blattfläche verteilt, bei schwach rollenden nur auf die Blattspitze beschränkt, nicht nachweisbar war er in den nicht eingerollten Blättern. Sofern ein Rollen der Blätter vorlag, war auch bei Primärinfektionen eine kräftige Fluoreszenz zu beobachten. Stets ging in den Blättern die Fluoreszenz mit einer Stärkeanhäufung parallel. Wurden Kartoffelknollen in Scopoletinlösung getaucht, so wurde das Gewebe fluoreszierend, nach einiger Zeit jedoch wurde das Scopoletin unter Farbwechsel (über blau nach gelb) zerstört. Dieser Abbau konnte durch Zusatz von H_2O_2 beschleunigt, durch Erhitzung auf 65° C oder Zusatz verschiedener Chemikalien (Na-cyanid, Na-sulfit, Hydroxylamin, Askorbinsäure u. a.) verhindert bezw. gehemmt werden. Aus diesem Verhalten wird auf das Vorhandensein einer thermolabilen Peroxydase geschlossen. Der Abbauprozeß verlief in den gesunden Knollen schneller als in kranken, Kronen- und Nabelende verhielten sich stets gleichsinnig. Mit guter Sicherheit konnten nach der Fluoreszenzintensität blattrollkranke von gesunden Knollen ausgeschieden werden. Die Akkumulation des Scopoletins in blattrollkranken Kartoffelblättern wird mit der gestörten Ableitung oder aber der Schutzwirkung der hier in größerer Konzentration auftretenden Askorbinsäure erklärt. Die Frage, ob die Fluoreszenz zum Nachweis von Erkrankungen zu verwenden ist, wird abgelehnt, da unter bestimmten Bedingungen sowohl Stärkeschoppung als auch Fluoreszenz ausbleiben. Eine Brauchbarkeit zur Knollentestung (s. oben) ist noch genau zu prüfen. O. Bode (Celle).

PERSONAL-NACHRICHTEN

Am 5. Oktober verschied im 39. Lebensjahr nach schwerer Krankheit Dr. Arnold Claus. Claus promovierte 1937 in Kiel als Schüler von Professor Remane. Nach einjähriger Tätigkeit beim Pflanzenschutzamt Kiel arbeitete er in den biologischen Laboratorien verschiedener Firmen, u. a. der I.G. Wolfen und der Firma Schacht. Im August 1949 wurde ihm am Institut für Grünlandfragen die Bearbeitung des Feldmausproblems übertragen, dem er sich mit großem Eifer widmete. In der kurzen, ihm noch vergönnten Zeit konnte er wesentliche Ergebnisse über die Biologie der Moorriemer Feldmauspopulation erarbeiten. Wir verlieren in ihm nicht nur einen tüchtigen Mitarbeiter, sondern auch einen guten Kameraden, der mit seinem frischen, offenen Wesen allen, die ihn kannten, unvergessen bleiben wird.

Dr. Ludwig Gassner hat am 20. 10. seinen 70. Geburtstag gefeiert. Einige Stationen seines Lebensweges seien hier geschildert: Er trat nach längerer Assistententätigkeit 1910 in die Dienste der Deutschen Gold- und Silberscheideanstalt, Frankfurt a. M., und später der mit ihr eng verbundenen Deutschen Gesellschaft für Schädlingsbekämpfung. Frankfurt a. M. Schon 1916 arbeitete er auf dem damals neuen Spezialgebiet der Anwendung von Blausäure in der Schädlingsbekämpfung, zunächst im Laboratorium, später auch in der Praxis. In den folgenden Jahrzehnten ist Dr. Gassner ausschlaggebend an der gesetzlichen Regelung der Schädlingsbekämpfung mit hochgiftigen Stoffen beteiligt gewesen. Die deutschen Verordnungen auf diesem Gebiet waren bekanntlich richtungweisend für das Ausland.

Als stellvertretender Geschäftsführer der Deutschen Gesellschaft für Schädlingsbekämpfung trat er 1945 mit Erreichung der Altersgrenze in den Ruhestand.

Dr. Gassner darf zu den Pionieren der Schädlingsbekämpfung als eines Gebietes gelten, das heute aus volkswirtschaftlichen und hygienischen Überlegungen aller Staaten nicht mehr wegzudenken ist.

Stellenausschreibung

Bei der

Biologischen Bundesanstalt für Land- u. Forstwirtschaft
— Institut für Grünlandfragen — Oldenburg i. O.

ist die Stelle eines

Sachbearbeiters

zu besetzen. In Frage kommen gesunde, nicht über 40 Jahre alte Bewerber mit abgeschlossener Hochschulbildung, die außer allgemeinen zoologischen Kenntnissen Erfahrungen über Kleinsäuger besitzen. Es muß ferner die Befähigung zu sorgfältigen Feldbeobachtungen unter besonders schwierigen Arbeitsbedingungen (Klima-, Boden- und Wegeverhältnisse) nachgewiesen werden.

Arbeitsgebiet: Erforschung des Massenwechsels schädlicher Wirbeltiere des Grünlandes und der zu ihrer Bekämpfung geeigneten Maßnahmen.

Die Vergütung erfolgt nach Vergütungsgruppe III Tarifordnung A. Bewerbungen sind unter Beifügung eines ausführlichen Lebenslaufes, beglaubigter Zeugnisabschriften, beglaubigter Abschrift des Doktor-Diploms, des rechtskräftigen Entnazifizierungsbescheides und eines großen MG-Fragebogens bis zum 10. 12. 1950 an den

Präsidenten
der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft
Braunschweig-Gliesmarode, Messeweg 11/12

unter Kennziffer G 3 einzureichen.

Persönliche Vorstellung nur nach Aufforderung.